



**DANIELA MOREIRA
DOS SANTOS**

**MELHORIA CONTÍNUA EM DUAS LINHAS DE
PRODUÇÃO NA EMPRESA GUIALMI**



**DANIELA MOREIRA
DOS SANTOS**

**MELHORIA CONTÍNUA EM DUAS LINHAS DE
PRODUÇÃO DA EMPRESA GUALMI**

Relatório de projecto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Marlene Paula Castro Amorim, Professora auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha mãe Teresa, ao meu pai Flávio e à minha irmã Patrícia.

o júri

presidente

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José António de Sousa Barros Basto
professor auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Marlene Paula Castro Amorim
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Especial agradecimento à minha família por toda a dedicação e apoio ao longo de todo o percurso académico.

Agradeço à minha orientadora, Marlene Amorim, todo o tempo e paciência disponibilizado neste período, onde nem sempre foi fácil a comunicação; também à professora Leonor Teixeira o tempo disponibilizado.

Agradeço ao Eng. Diogo Ferreira e a toda a equipa da linha da pintura e de corte da empresa Guialmi, sem eles este trabalho não teria sido possível.

A todos os amigos que estiveram sempre presentes, nos momentos bons e maus.

Obrigada a todos.

palavras-chave

melhoria contínua, desperdício, pintura, chapa.

resumo

Este trabalho descreve um projecto de implementação de melhorias em duas linhas de produção na empresa Guialmi. As melhorias implementadas visaram a diminuição do desperdício na produção de mobiliário metálico, em particular na linha de corte de chapa e de pintura. O trabalho desenvolvido envolveu a recolha de informação sobre o processo produtivo, a identificação de oportunidades de melhoria através da aplicação de ferramentas da qualidade; e a realização de ensaio para a avaliação dos impactos das melhorias propostas. O trabalho foi apoiado numa revisão de literatura sobre a Qualidade e de melhorias contínuas.

keywords

continuous improvement, waste, painting, sheet.

abstract

This paper describes a project to implement improvements in two production lines in the company Guialmi. The improvements aimed reduced waste in the production of metal furniture, in particular sheet metal cutting line and painting. The work involved the collection of information about the production process, identifying opportunities for improvement through the application of quality tools, and conduct testing to assess the impacts of the proposed improvements. The work was supported by a literature review on quality and continuous improvement.

ÍNDICE

1.	Introdução	1
1.1.	Apresentação do tema	1
1.2.	Objectivos	1
1.3.	Estrutura do documento	1
2.	Enquadramento conceptual	3
2.1.	Definição de qualidade	3
2.2.	Modelos da qualidade	4
2.3.	Princípios da qualidade	6
2.4.	Melhoria contínua	7
2.5.	Ciclo PDCA	8
2.6.	Ferramentas da qualidade	9
2.7.	Custos totais da qualidade	11
3.	Contextualização do trabalho desenvolvido	17
3.1.	Apresentação da empresa	17
3.2.	Produtos	18
3.3.	Apresentação do problema	19
3.3.1.	Linha de corte de chapa	19
3.3.1.1.	Descrição do problema – Linha de corte de chapa	22
3.3.2.	Linha de pintura	23
3.3.2.1.	Descrição do problema – Linha de pintura	26
4.	Resultados e Discussão	29
4.1.	Descrição das medidas implementadas	29
4.1.1.	Linha de corte de chapa	29
4.1.1.1.	Programação	30
4.1.1.2.	Distribuição de peças	31
4.1.1.3.	Organização de retalhos	32
4.1.1.4.	Escolha de retalho	35
4.1.2.	Linha de pintura	39
4.1.2.1.	Condução terra	40
4.1.2.2.	Líquido banhos	41
4.1.2.3.	Reciprocadores e lcontrol	42
4.1.2.4.	Rolamentos	44
4.2.	Reflexão final sobre os resultados do projecto	46
4.2.1.	Resultados	46
4.2.2.	Ruído	47
4.2.3.	Trabalho futuro	48

5. Conclusão	49
6. Referências bibliográficas	51
ANEXOS	

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do conceito de qualidade.....	3
Figura 2 – Ciclo PDCA.....	8
Figura 3 – Ciclo PDCA com ferramentas da Qualidade	10
Figura 4 – Diagrama de custos da qualidade	12
Figura 5 – Custos totais da “não qualidade”	13
Figura 6 – Curva óptima do modelo dos custos da qualidade	14
Figura 7 – Produtos da Guialmi	18
Figura 8 – Linha de produção	19
Figura 9 – Linhas Guialmi	19
Figura 10 – Armazém de folha de chapa	20
Figura 11 – Armazém retalho.....	20
Figura 12 – Equipamentos de corte (Salvagnini, Goiti, Adira)	22
Figura 13 – Linha de pintura	23
Figura 14 – Identificação de pontos de melhoria.....	26
Figura 15 – Diagrama causa-efeito “Desperdício de chapa”.....	29
Figura 16 – Programa de corte de chapa.....	30
Figura 17 – Fluxos do retalho	32
Figura 18 – Estantes para armazém de retalho	33
Figura 19 – Postos intervenientes na base de dados.....	35
Figura 20 – Painel de navegação	36
Figura 21 – Formulário de entrada de retalho	36
Figura 22 – Saída de retalho.....	37
Figura 23 – Procura por espessura.....	37
Figura 24 – Resultado da procura por espessura	38
Figura 25 – Diagrama causa-efeito “desperdício de pó”	39
Figura 26 – Ensaio prateleiras	40
Figura 27 – Ganchos antes e depois da decapagem	41
Figura 28 – Instrumento de limpeza de tubos	42
Figura 29 – Limpeza dos bicos	42
Figura 30 – Identificação das pistolas de pintura	44
Figura 31 – Limpeza de rolamentos.....	45
Figura 32 – Gráfico de consumo e sucata de chapa	46
Figura 33 – Gráfico de desperdício de pó (%).....	47
Figura 34 – Identificação do pico de desperdício de pó	47

ÍNDICE TABELAS

Tabela 1 – Autores e filosofias da qualidade.....	5
Tabela 2 – Fluxos da chapa, apenas retalho e sucata	21
Tabela 3 – Descrição das zonas da linha de pintura.....	25
Tabela 4 – Estudo de chapas	31
Tabela 5 – Custos e percentagens do estudo de chapa	31
Tabela 6 – Custos e percentagens de retalho e sucata	31
Tabela 7 – Parâmetros de organização do armazém.....	33
Tabela 8 – Resultados da organização do armazém	34
Tabela 9 – Programa do reciprocador.....	43
Tabela 10 – Programa iControl	43

1. Introdução

1.1. Apresentação do tema

O ambiente competitivo em que o sector empresarial se insere obriga à obtenção de mais resultados com menos recursos.

A evolução constante da tecnologia, o aumento da concorrência e as exigências crescentes dos clientes/consumidores estão a conduzir a indústria para uma melhoria contínua nos seus produtos e processos. As actividades antes do fabrico, nomeadamente a concepção tornou-se crítica para a sobrevivência num ambiente cada vez mais competitivo. (Pires, 2007)

A diminuição de desperdício é um ponto fulcral para as empresas que procuram melhor eficiência e eficácia, como tal o recurso a melhorias nos processos é imperativo. A alteração constante do ambiente fabril, a compra de novos equipamentos e a diferente formação dos colaboradores obriga à actualização constante dos procedimentos, assim a melhoria passa muitas vezes pela revisão e reorganização de procedimentos e processos já existentes que permaneceram estáticos ao longo do tempo.

Este projecto está inserido neste tema, mais precisamente, a melhoria contínua de duas linhas de produção com maior incidência no estudo do desperdício de matéria-prima.

1.2. Objectivos

O objectivo do trabalho descrito neste documento foi o estudo e implementação de acções para reduzir os desperdícios no corte de chapa e consumo de epoxy (tinta em pó) numa linha de pintura, sem afectação dos níveis de qualidade implementados na empresa.

A melhoria das linhas nos seus diversos processos, vai ser estudada e analisada através de ferramentas da qualidade, testes, recolhas e análise de dados.

1.3. Estrutura do documento

O documento encontra-se organizado da seguinte forma, primeiramente a Introdução, onde é feito o enquadramento do tema e objectivos a atingir no decorrer do projecto. No capítulo 2 é feito o Enquadramento Teórico, uma fundamentação teórica do tema de base do relatório, a gestão da qualidade e a descrição teórica das ferramentas usadas. De seguida a Contextualização, onde é apresentado o desenvolvimento do projecto, nomeadamente, métodos, instrumentos, software e ferramentas utilizadas, assim como os processos relevantes, directamente ligados às linhas produtivas em

estudo. No penúltimo capítulo serão apresentados os Resultados e a Discussão, onde é elaborada a reflexão sobre os resultados e projectos futuros de interesse na área. Por fim na Conclusão, com as ilações conseguidas do projecto.

2. Enquadramento conceptual

A compreensão e escolha de melhores soluções para os problemas deve ser baseada e fundamentada o melhor possível para garantir o seu sucesso. O capítulo que se segue mostra a evolução do conceito de Qualidade, as principais linhas orientadoras e algumas das ferramentas de Qualidade que foram utilizadas no decurso deste trabalho.

2.1. Definição de qualidade

A palavra qualidade deriva do latim “*qualitas*” (Houaiss, 2001) apresentando inúmeros significados. A maioria das vezes em que a palavra é empregue subentende-se a referência às características do produto ou inexistência de falhas.

Isto leva-nos a perceber que a qualidade é essencialmente uma análise segundo vários critérios que variam de pessoa para pessoa, ainda que a análise seja feita ao mesmo produto.

O conceito de Qualidade adoptou vários significados e interpretações ao longo dos tempos (ver figura 1), sendo tratado de maneira diferente por diversos autores. Tornando-se assim um conceito complexo pois varia dependendo dos olhos de quem o vê. Apesar disso o enfoque no cliente e na “satisfação do cliente” é um traço presente em todas elas.

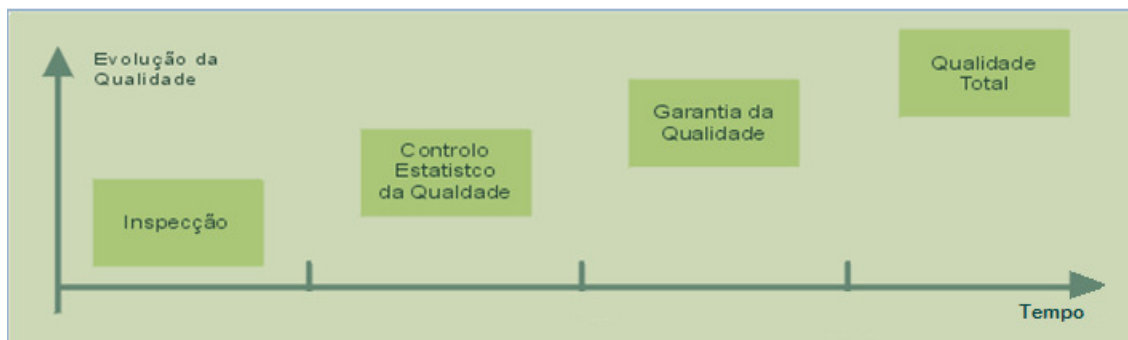


Figura 1 – Evolução do conceito de qualidade

(Saraiva & d'Orey, 1999)

Algumas definições para qualidade são:

“*Fitness for use*” – Joseph Juran (Saraiva & d'Orey, 1999)

“*Satisfação do cliente e lealdade*” – Frank Gryna (Gryna, 2001)

“O conjunto de propriedades e características de uma entidade que lhe conferem aptidão para satisfazer necessidade explícitas ou implícitas.”

(IPQ - Instituto Português da Qualidade, 2008)

“«Qualidade» é o conjunto de atributos e características de uma entidade ou produto que determinam a sua aptidão para satisfazer necessidades e expectativas da sociedade.”

(Decreto-Lei nº 140/2004 de 8 de Junho) – (Instituto Português da Qualidade)

À medida que o termo Qualidade foi introduzido nas organizações, emergiu o *Total quality* – TQ, em português Qualidade Total.

A Qualidade Total pretende maximizar a competitividade da organização através da melhoria contínua da qualidade dos produtos, serviços, pessoas, processos e ambientes. (Goestch & Davis, 1997)

É baseado em três princípios fundamentais, focalização no cliente e stakeholders; trabalho de equipa e participação de todos os intervenientes da organização; focalização em processos suportados pela melhoria contínua e aprendizagem. (Evans & Lindsay, 2002)

Torna-se importante compreender as várias perspectivas a partir da qual a qualidade é vista, para que a completa apreciação do papel da mesma seja identificado nas várias partes da organização. (Evans & Lindsay, 2002)

2.2. Modelos da qualidade

O conceito de qualidade foi alvo de numerosos estudos e foram muitos os que de diversas maneiras contribuíram para a sua evolução. A tabela 1 seguinte identifica e resume as filosofias de autores que em muito contribuíram para a evolução do conceito.

Autor e Definição de Qualidade	Linhas Orientadoras
William Eduards Deming <i>“A product or a service possesses quality if it helps</i>	Foca a procura de melhorias da qualidade nos produtos e serviços, reduzindo a incerteza e variabilidade nos processos de design e produção. Contributos:

<i>somebody and enjoys a good and a sustainable market” - 1993</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 14 pontos Deming • Ciclo PDCA
Joseph M. Juran <i>“Fitness for use” - 1988</i>	<p>A missão das organizações na procura constante do cumprimento dos requisitos dos clientes; por outro, a visão que o cliente tem do produto fornecido pela organização. Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a inspecção/controlo e a prevenção • Trilogia de Juran
Philip B. Crosby <i>“Quality is free” - 1979</i>	<p>É suportada pela meta dos zero defeitos, alcançados através de uma cultura de prevenção como forma de garantir a qualidade. Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absolutos da Gestão da Qualidade • Elementos Básicos da Melhoria
Armand V. Feigenbaum <i>“Qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência” – 1956</i>	<p>Uma ferramenta estratégica de negócio, promoveu a utilização dos custos da qualidade como ferramenta de medida e evolução. Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promoção do Controlo de Qualidade Total
Kaoru Ishikawa <i>“Quality does not only mean the quality of product, but also of after sales service, quality of management, the company itself and the human life. “ - 1982</i>	<p>Recolheu e analisou dados factuais através ferramentas visuais, técnicas estatísticas e trabalho de equipa segundo os fundamentos da Qualidade Total. Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama causa-efeito
Genichi Taguchi <i>“Quality is the minimum of loss imparted to the Society by a product after its shipment to a Customer” - 1993</i>	<p>Mediu a qualidade através da variação de valores já especificados e trasladou essa variação numa “função de perdas” que expressa o custo em termos monetários.</p> <p>Também contribuiu para a melhoria na concepção dos produtos, através de técnicas de minimização de variabilidade, o que reduz significativamente factores incontrolláveis na produção. Contributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlo de Qualidade “off-line” e “on-line”

Tabela 1 – Autores e filosofias da qualidade

Os três primeiros autores referidos (Deming, Juran e Crosby) são considerados, em conjunto, os pais da Qualidade tal como a conhecemos hoje. Não menos importantes, os restantes autores (Feigenbaum, Ishikawa e Taguchi) complementam as filosofias dos primeiros três abrindo simultaneamente novas visões e caminhos a explorar num tema tão abrangente como é a Qualidade.

2.3. Princípios da qualidade

A par da evolução do conceito qualidade, tornou-se necessário uniformizar os requisitos da qualidade, pelo que em 1987, foram criadas uma série de normas e diretrizes pela ISO (*International Organization for Standardization*). Ao longo dos anos sofreram várias revisões, sendo que a revisão de 2000 introduziu uma nova estrutura, baseada em oito princípios.

“Comprehensive and fundamental rules or beliefs for leading and operating an organization” – (Evans & Lindsay, 2002)

Estes possibilitam à organização atingir o objectivo da melhoria contínua nos mais diversos campos, assim como satisfazer clientes e parceiros.

Princípio 1 - Focalização no cliente, As organizações dependem dos seus clientes e, consequentemente, convém que compreendam as suas necessidades, atuais e futuras, satisfaçam os seus requisitos e se esforcem por exceder as suas expectativas;

Princípio 2 - Liderança, Os líderes estabelecem a finalidade e a orientação da organização. Convém que criem e mantenham o ambiente interno que permita o pleno envolvimento das pessoas para se atingirem os objetivos da organização;

Princípio 3 - Envolvimento das pessoas, As pessoas, em todos os níveis, são a essência de uma organização e o seu pleno envolvimento permite que as suas aptidões sejam utilizadas em benefício da organização;

Princípio 4 - Abordagem por processos, Um resultado desejado é atingido de forma mais eficiente quando as atividades e os recursos associados são geridos como um processo;

Princípio 5 - Abordagem da Gestão de um Sistema, Identificar, compreender e gerir processos interrelacionados como um sistema, contribui para que a organização atinja os seus objetivos com eficácia e eficiência;

Princípio 6 - Melhoria Contínua, Convém que a melhoria contínua do desempenho global de uma organização seja um objetivo permanente dessa organização.;

Princípio 7 - Abordagem à tomada de Decisão baseada em Factos, As decisões eficazes são baseadas na análise de dados e de informações;

Princípio 8 - Relações mutuamente benéficas com os Fornecedores, Uma organização e os seus fornecedores são interdependentes e uma relação de benefício mútuo potencia a aptidão de ambas as partes para criar valor. (IPQ - Instituto Português da Qualidade, 2000)

Estes oito princípios, são considerados a base dos sistemas de gestão da qualidade e guiam os requisitos das normas ISO relativas à qualidade, posteriores à data de 2000, ou seja, das ISO 9001:2008 e ISO 9000:2005

2.4. Melhoria contínua

O conceito de melhoria contínua surge nas organizações japonesas, tendo conquistado uma grande popularidade devido à simplicidade das suas técnicas. É fulcral como base de desenvolvimento permanente numa organização. A ideia de produzir bem já não é suficiente; sendo importante produzir cada vez melhor e fomentar o espírito de insatisfação permanente e a vontade de ser e fazer cada vez mais e melhor. (Evans & Lindsay, 2002)

A melhoria deve ser uma tarefa proactiva da gestão, não deve ser simplesmente uma reacção a problemas ou ameaças competitivas. O efeito cumulativo de sucessivas melhorias e modificações nos produtos e processos já estabelecidos, pode ser muito grande e superar os esforços para alcançar os avanços tecnológicos. Existem numerosas oportunidades para melhorias, incluindo as óbvias reduções nos defeitos e tempos na produção. (Evans & Lindsay, 2002)

Estas devem atingir todos os níveis da organização, assim como todos os seus intervenientes.

Uma das filosofias que cresceu a par da melhoria contínua foi o Kaizen. Kaizen é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua de processos, através da introdução ordenada e gradual de pequenas melhorias. Nesta filosofia, a melhoria está em todas as áreas de negócio (custos, entregas, segurança e desenvolvimento dos colaboradores, relações com fornecedores, desenvolvimento do produto ou produção) e serve para melhorar os resultados da organização. É focada em pequenas, graduais, e frequentes melhorias ao longo do tempo; todos participam no processo sendo que muitas das melhorias resultam do “*know-how*” e experiência dos colaboradores.

Os três requisitos para o sucesso do programa kaizen são: a prática operacional, o envolvimento total e o treino.

2.5. Ciclo PDCA

Um importante pilar de implementação da filosofia Kaizen é o ciclo PDCA. Este ciclo, inicialmente pensado por E. Deming para interligar utilização de recursos e produção ajustada às necessidades do cliente, pode ser utilizado em todas as áreas da organização com objectivo de agilizar e otimizar os processos em estudo.

Rege-se segundo as quatro palavra-chave Plan, Do, Check e Act, que identificam as suas quatro fases, ver figura 2.

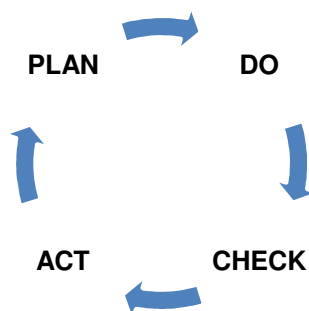


Figura 2 – Ciclo PDCA

Plan (Planear) – O processo de melhoria inicia-se com a procura do conhecimento total da acção. Devem ser procuradas todas as informações possíveis para documentar a acção, documentos, instrumentos de medição e colaboradores.

O planeamento deve ser feito tendo em conta os recursos existentes, sendo que as decisões tomadas nesta fase não devem ser desde logo fracturantes, uma vez que a procura gradual das solução mais adequada precavê erros futuros;

Do (Fazer) – Após o planeamento, segue-se a execução do plano. Este deve ser entendido e envolver todos os elementos intervenientes na acção. As ações desenvolvidas nesta fase deverão ser acompanhadas de medições e avaliações constantes pois serão a fonte de dados para a fase seguinte;

Check (Verificar) – A verificação de evolução da acção implementada é fulcral para o sucesso da mesma, assim as medições e avaliações feitas na fase anterior serão dados muito importantes que mostram a evolução do processo. Nenhuma informação deve ser descurada e qualquer alteração deverá ser alvo de estudo, ainda que se possa antecipadamente ter conhecimento da sua causa;

Act (Actuar) – As ações tomadas nesta fase, advêm do conhecimento do processo, das ilações retiradas das ações tidas e é forte indício para alterações passíveis de acontecerem novamente no futuro.

Após implementação do processo e a sua estabilização, deve procurar-se iniciar de novo o processo com vista à melhoria do processo, num ciclo que não deve ter fim.

2.6. Ferramentas da qualidade

A experiência quotidiana demonstra ser inevitável encontrar diferenças entre duas peças ou objectos que aparentam, à primeira vista, ser idênticas. A medição, quantificação e redução de tais diferenças, que constituem variações em torno do valor ou característica pretendida, são o objecto da melhoria de qualquer processo produtivo ou serviço. (Saraiva & d'Orey, 1999)

A estatística revela-se fundamental nesta fase do processo ao se apresentar como uma ferramenta eficaz na recolha, compilação, tratamento e análise dos dados recolhidos. As ferramentas estatísticas são utilizadas na indústria por se ter a consciência que ao remover as causas dos problemas se obtém uma maior produtividade e que a resolução de problemas utilizando técnicas gráficas e específicas produz melhores resultados do que os processos de procura não estruturados. Tais técnicas, que permitem saber onde estão os problemas, qual a sua importância relativa e que alterações irão provocar os efeitos desejados, podem ser divididas em quatro grupos distintos: (Saraiva & d'Orey, 1999)

- Ferramentas básicas, que incluem: Gráfico de fluxo, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito, Folha de verificação, Histograma, Diagrama de dispersão, Carta de controlo;
- Ferramentas intermédias: Técnicas de amostragem, Inferência estatística, Métodos não paramétricos;
- Ferramentas avançadas: Métodos de Taguchi (desenho de experiências), Análises multi-variáveis, Análise de séries temporais, Técnicas de investigação operacional;
- Ferramentas de planeamento: Desenvolvimento da função qualidade (QFD), Análise modal de falhas e efeitos (AMFE). (Saraiva & d'Orey, 1999)

Dentro do último grupo podemos também introduzir as sete novas ferramentas da qualidade, as mais recentes ferramentas ao serviço da qualidade. Estas ferramentas são essencialmente de apoio ao planeamento nas suas diversas áreas (tarefas, organização, compilação de variáveis, entre outras).

As sete novas ferramentas são: Método KJ, Diagrama de Relações/Interrelações, Diagrama em Árvore, Matrizes de Prioridades, Diagrama de Matriz, Gráfico de Decisão do Processo, Diagrama de Actividades. (Rosa, 2008)

Neste relatório serão abordadas em maior detalhe apenas as ferramentas básicas, também conhecidas como sete ferramentas básicas da qualidade.

Sete Ferramentas Básicas da Qualidade

As ferramentas básicas revelam uma importância fundamental na análise estruturada dos dados e factos disponíveis sendo de aplicação generalizada a quase todos os níveis da empresa. (Saraiva & d'Orey, 1999)

São ferramentas com um elevado impacto visual, muito simples de utilizar poderosas o suficientes para a resolução de mais de 80% dos problemas de uma organização. (Rosa, 2008)

Em traços gerais para resolução de um problema é necessário identificá-lo, caracterizá-lo, listar possíveis causas, encontrar soluções, implementá-las e avaliar o efeito; em cada uma destas fases podemos utilizar as diferentes ferramentas básicas, identificadas na figura 3.

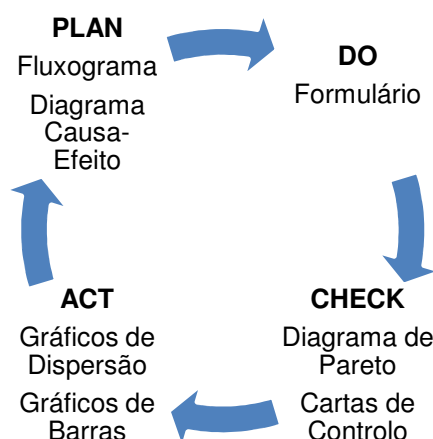


Figura 3 – Ciclo PDCA com ferramentas da Qualidade

Fluxograma – É uma ferramenta que permite clarificar, definir, estruturar e documentar processos, estimulando um trabalho de reflexão que pode conduzir à sua simplificação, otimização e redução de ciclos temporais.

Na sua construção são utilizados símbolos facilmente reconhecíveis, e com significado específico, para representar as várias etapas de um processo, que se encontram ordenadas sequencialmente. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Diagrama de Pareto – Baseado no princípio de Pareto “80% dos problemas são causados por 20% das máquinas, materiais ou pessoas”, é um gráfico de barras ordenadas completado por uma curva cumulativa, no qual está representado para

cada causa, sob forma de uma barra, a respectiva ocorrência. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Diagrama de causa-efeito (Ishikawa) – É uma ferramenta gráfica que ajuda a encontrar, de forma estruturada, as origens de um determinado problema ou fenómeno.

Permite identificar e analisar as potenciais causas de um problema, sendo que estas causas pertencem geralmente a cinco grupos: materiais, métodos de trabalho, mão-de-obra, máquinas, meio ambiente. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Diagrama de barras ou histograma – Gráficos que ilustram a frequência (absoluta ou relativa) com que se verificam determinados valores de uma variável. Estes permitem obter uma impressão visual objectiva sobre o comportamento de uma variável (nomeadamente em termos de tendência central, dispersão, simetria, etc.), lançando pistas sobre fenómenos que passariam despercebidos numa qualquer tabela com números. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Gráficos de dispersão – São gráficos que possibilitam uma interpretação rápida e/ou mais aprofundada de um conjunto de dados. São complementares aos histogramas e permitem estudar/confirmar relações entre duas variáveis. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Formulário de recolha de dados – Permite planear e conduzir a recolha de dados de uma forma organizada. Conseguindo-se obter registos de dados relacionados como, por exemplo, características de produtos ou serviços, parâmetros processuais, ocorrência de defeitos e reclamações. A sua interpretação deve ser fácil e imediata. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Carta de controlo – São uma ferramenta estatística cujo objectivo principal é o de detectar a presença de causas assinaláveis. Um processo diz-se “sob controlo” quando só existem causas aleatórias de variação e “fora de controlo” quando se verifica a presença de causas assinaláveis. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

2.7. Custos totais da qualidade

Os custos totais da qualidade devem abranger todas as actividades dentro da empresa. Considerando a norma 4239:1994, os custos de avaliação, custos de prevenção, custos de falhas internas e os custos de falhas externas, permitem uma quantificação rápida e simplificada dos custos da qualidade, e consequentemente,

fornece aos responsáveis das empresas um conjunto de informações que lhes permite empreenderem e intensificar acções tendo em vista a melhoria da produtividade global da empresa. Na figura 4 é apresentado o diagrama com a identificação dos custos da Qualidade.

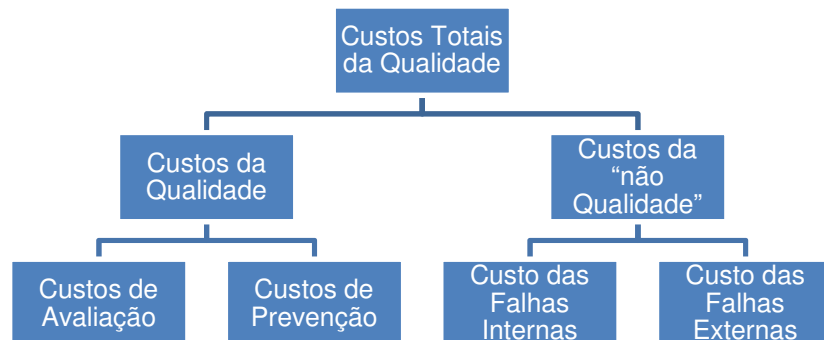


Figura 4 – Diagrama de custos da qualidade

A identificação dos custos totais da qualidade foi sofrendo ao longo dos tempos uma evolução natural. Progressivamente foram sendo considerados não apenas os que provinham dos processos fabris, mas de também de todos os processos de suporte à produção. Assim, o conceito de custos totais da qualidade na actualidade incluem os custos para evitar a não qualidade (custos da qualidade) e os custos como resultado da "não qualidade" (custos da Não qualidade).

Nos custos da qualidade englobam-se os custos de avaliação e custos de prevenção. Os custos de avaliação reportam custos de ensaio e de inspecções para avaliar se a qualidade especificada está a ser mantida, considerada a soma dos custos de avaliação interna e externa. Engloba inspecções e ensaios aos produtos incorporados, inspecções e ensaios em curso de fabrico, inspecções e ensaios finais, auditorias ao produto, custos com o equipamento de medição, inspecção e ensaio, materiais e serviços de inspecção, avaliação de stocks. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Os custos de prevenção retratam os custos relativos à prevenção de falhas externas e internas. Devem considerar-se todos os custos humanos e materiais para prevenir e reduzir as falhas. Esses custos incluem o planeamento da qualidade, revisão de projecto para novos produtos, planeamento do processo, qualificação e selecção de fornecedores, auditorias da qualidade e formação. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Dentro dos custos da não qualidade temos os custos de falhas internas e os custos de falhas externas. A figura 5 evidencia a proporção de custos de prevenção da "não qualidade" e custos da "não qualidade".

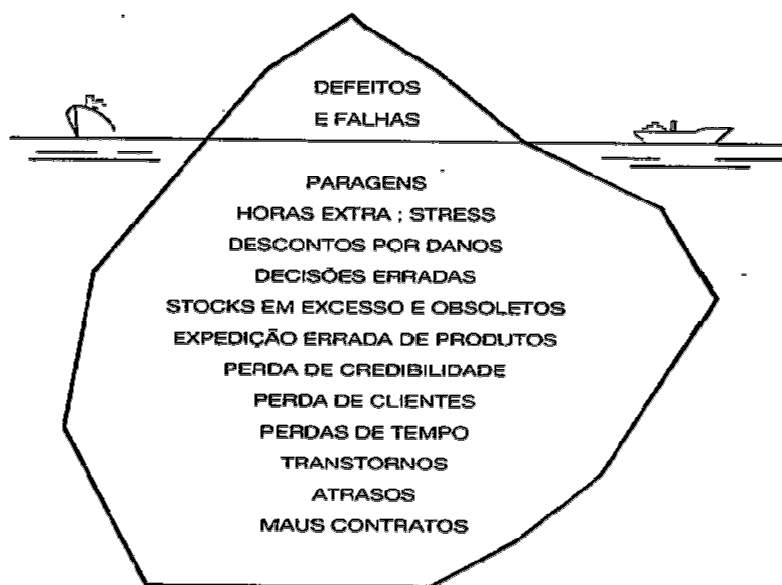


Figura 5 – Custos totais da “não qualidade”

(Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Os custos de falhas internas revelam custos resultantes da incapacidade de um produto ou serviço em satisfazer as exigências da Qualidade antes do seu fornecimento. Comportam os refugos (produtos inapto eliminados na produção), reprocessamentos, reparações e recuperações, desqualificação de produtos, reinspeção e reensaio, perdas evitáveis (sucatas), custos de poluição e custos de absentismo. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

Os custos de falhas externas mostram custos resultantes da incapacidade de um produto ou serviço em satisfazer as exigências da Qualidade após o seu fornecimento. Inclui a análise de reclamações, devoluções, garantia, indemnizações, atrasos de entregas, perda de clientes, despesas de retorno e reparações. (Rosa, Gestão da Qualidade, 2008)

A completa identificação dos custos totais da qualidade abriu portas a que esses mesmos custos pudessem ser vistos de maneira concreta e séria no que diz respeito ao orçamento das empresas.

Segundo (Pires, 2007), os custos da qualidade são, largamente, desconhecidos. Esta é uma deficiência que tem de ser eliminada; de outro modo, a qualidade não pode ser gerida eficazmente. Necessitamos de saber números actuais como primeiro passo para encontrarmos a maneira mais económica de garantir a qualidade.

Assim como já havia sido dito por Feigenbaum (Goestch & Davis, 1997), “*Em muitas empresas, isso (o mito de que uma boa qualidade tem de custar mais do que uma má*

qualidade e tornar a produção mais difícil) ajudou a perpetuar o que há muito identificámos como uma fábrica secreta algumas vezes responsável por 15 a 40% do total da capacidade produtiva”. Os passos necessários para a optimização são: Estimar os custos da Não Qualidade (Custo Falhas Internas e Externas), montar um sistema de medida e análise, determinar o Custo de Avaliação e por fim adicionar as duas (Custos das Falhas e Custos de Avaliação).

Se tudo estiver dentro do esperado, o modelo para os custos da qualidade óptimos, tem os custos das falhas por unidade a diminuir à medida que aumenta a percentagem de conformidade da unidade; e os custos de avaliação e prevenção a aumentar.

Analisando ao pormenor a curva dos custos da qualidade, obtemos três zonas distintas (ver figura 6). A zona de programas de melhoria onde os custos têm tendência para diminuir e o nível de qualidade subir; zona de indiferença onde os custos são óptimos e a qualidade é aceitável; e a zona de custos altos de avaliação que apresenta custos superiores mas o nível de qualidade também é elevado.

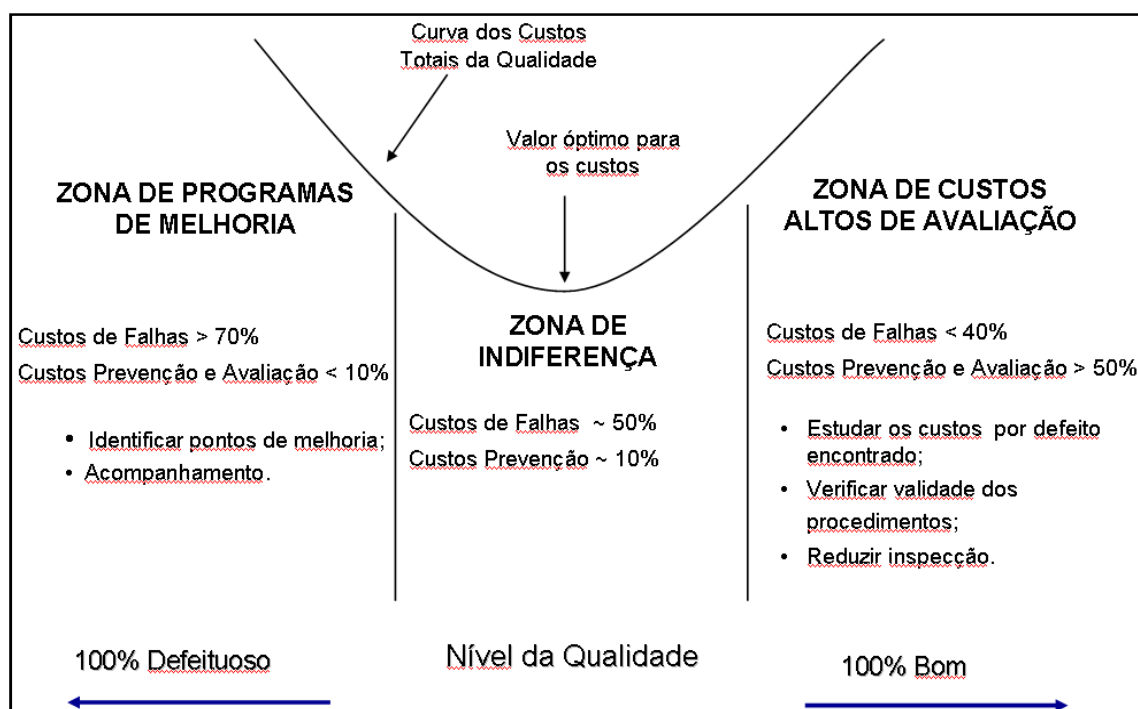


Figura 6 – Curva óptima do modelo dos custos da qualidade

(Juran & Gryna, 1991)

Nos custos totais da qualidade, os custos da não qualidade correspondem a uma fatia considerável e torna-se relevante a existência de métodos que contrariem essa tendência, sendo que estes são custos mensuráveis e passíveis de eliminação.

Sensibilização – Sensibilizar todas as pessoas envolvidas. Os problemas e as suas causas devem ser vistos e revistos com todos os intervenientes para que no futuro não se repita e todos possam ajudar nas resoluções.

Motivação – Incentivar o desejo de resolução mútua do problema. A utilização do “know-how” torna-se importante na resolução de determinadas situações e não deve ser excluído. Devendo envolver-se todos os intervenientes na resolução dos problemas.

Acções correctivas – Após encontrar as soluções, lançar acções correctivas e implementá-las de forma correcta.

Acompanhamento de resultados – Acompanhar o decorrer das acções correctivas e desenvolvimento de resultados das mesmas.

Resultados – Determinação das reduções conseguidas. Analisar periodicamente os resultados das acções correctivas e apresentar resultados relevantes das mesmas.

Qualquer acção tida a este nível que obtenha resultados, é um passo no sentido da diminuição de custos de não qualidade.

Deste capítulo de enquadramento conceptual é importante reter que a definição de qualidade não é fechada e engloba várias vertentes, não existindo uma definição mais correcta do que outra. As ferramentas da qualidade são instrumentos imprescindíveis à melhoria contínua, e devem ser exploradas no decorrer de todo o processo de melhoria.

De seguida será apresentada a empresa e o problema que serviu de apoio à realização deste projecto.

3. Contextualização do trabalho desenvolvido

O capítulo contextualização do problema faz em primeiro lugar uma descrição da empresa onde se desenvolveu o trabalho. É depois feita a descrição das linhas de produção que foram alvo do projecto assim como do problema a ser estudado. O facto de o trabalho desenvolvido ter contemplado duas linhas distintas no processo produtivo motivou à seguinte organização do capítulo: os problemas das duas linhas são separados, sendo apresentados em primeiro lugar a linha de corte de chapa e em seguida a linha de pintura.

3.1. Apresentação da empresa

A Guialmi – Empresa de Móveis Metálicos, SA dedica-se ao fabrico de mobiliário de escritório (CAE 36 120) tendo iniciado a sua atividade em Julho de 1973.

Actualmente, a sede da empresa encontra-se em Aguada de Cima assim como a sua área fabril. Em Lisboa e na Madeira, a empresa dispõe de salas de exposição e de armazéns de apoio. Adicionalmente a empresa detém duas filiais comerciais em Lisboa e no Funchal, privilegiando a figura de distribuidor nos restantes mercados. Através de 60 distribuidores a empresa opera actualmente em Espanha, França, Irlanda, Inglaterra, Luxemburgo, Angola, Moçambique e Cabo Verde.

A Guialmi iniciou a sua actividade com fabrico de móveis metálicos para cozinha, tendo ajustando o enfoque do seu negócio em 1977, para o desenvolvimento, fabrico e comercialização de mobiliário metálico para escritório.

A Concepção e Desenvolvimento dos produtos é assegurada por um gabinete técnico interno que, trabalha em parceria com vários designers – Paolo Favaretto (Itália), Isabelle Steffan (Itália) e Toni Flores (Espanha). Através destas parcerias a empresa procura conseguir melhorias nos processos de produção, que garantam a sua industrialização. A Guialmi opera em Aguada de Cima, existindo duas unidades fabris independentes, cujos processos produtivos estão organizados por famílias de produtos. Entre os equipamentos de apoio à produção, distinguem-se os equipamentos Salvagnini responsável por grande parte do corte, puncionamento e quinagem de chapa e a Nordson ligada à linha de pintura.

A empresa encontra-se certificada de acordo com os referenciais ISO 9001/2000 e OSHAS 18000. A maioria dos produtos que fabrica, estão certificados pelo laboratório espanhol Cidemco, de acordo com as EN.

A estratégia de produto dá particular importância ao desenvolvimento de soluções modernas e universais. A empresa procura a otimização no serviço ao cliente a partir de uma sistemática melhoria de eficiência e respeito pelas características dos diferentes mercados.

3.2. Produtos

A actual gama de produtos Guialmi inclui soluções para gabinetes operativos e de direcção, espaços comuns de trabalho (i.e. open spaces), salas de reunião, assim como soluções para armazenamento e divisórias. Está também desenvolvido um conjunto de produtos direccionados a espaços públicos, que incluem cadeiras, sofás, balcões e estantes para bibliotecas. Como o próprio nome da empresa indica, o segmento de mercado em que opera é o mercado mobiliário, quer de base metálica ou de base de madeira. Na Figura 7 são apresentados alguns dos produtos da empresa.

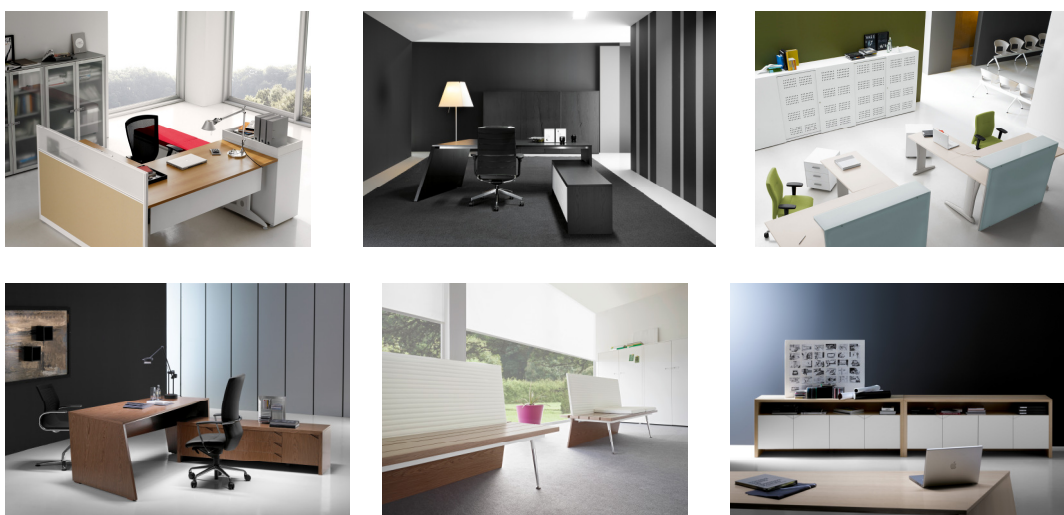


Figura 7 – Produtos da Guialmi

O processo produtivo da empresa é bastante diversificado, tendo os produtos de passar por vários processos até ao resultado final. O Gabinete Técnico dá início à produção elaborando o processo do produto. Após esta fase a informação passa para a produção e segundo as prioridades inicia-se a produção. Apesar de conter muitos produtos com acabamento em madeira, a produção efectiva da empresa é apenas em metal.

A primeira etapa do processo produtivo é o corte de chapa ou tubo, seguido da quinagem, depois a soldadura migmag ou por pontos. Segue-se a fase de pintura e por fim a montagem das peças finais de mobiliário. Os sub-processos produtivos que

estarão em estudo no projecto serão o corte de chapa e a pintura. A linha de produção inclui os seguintes sub-processos descritos na figura 8:



Figura 8 – Linha de produção

A folha de chapa é inicialmente cortada com as medidas da peça e de seguida é quinada. Migra depois até à fase de solda para serem soldadas as peças necessárias antes da pintura.

A pintura é feita por electricidade estática, realizada numa cabine própria para o efeito e com a tinta em pó adequada (epoxy).

3.3. Apresentação do problema

Dada a conjectura actual do mercado, a diminuição de custos dentro de uma empresa passa de importante a essencial. Neste contexto, o trabalho desenvolvido no âmbito deste projecto enfocou-se na identificação de oportunidades de melhoria para a diminuição de custos.

O trabalho desenvolvido abrangeu duas secções distintas da produção: a linha de corte de chapa e a linha de pintura, por serem áreas que representam um volume de custos significativos na produção. Desde logo, a chapa é a matéria-prima mais consumida na produção, pelo que se torna fundamental minimizar os consumos. Ao nível da linha de pintura existiam oportunidades importantes de optimização dos consumos, em particular o uso de pó na pintura. Como já foi referido a empresa dedica-se ao fabrico de mobiliário de escritório, existindo diversas soluções dentro das várias linhas (ver figura 9), GUIALMIDesign, GUIALMIUrban e GUIALMISolutions.

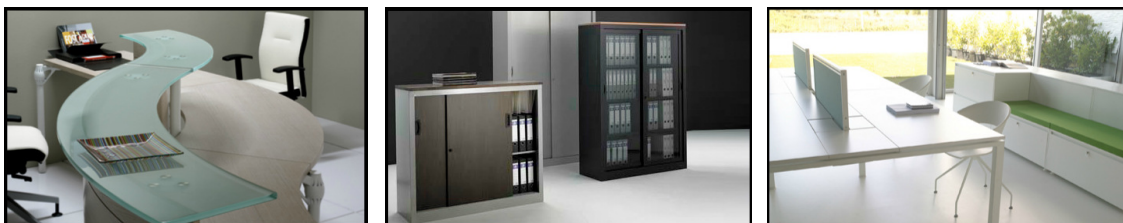


Figura 9 – Linhas Guialmi

A linha de corte de tem um efectivo de seis pessoas, três delas trabalham por turnos e as restantes fazem o horário diurno. A empresa tem três equipamentos disponíveis, a

Salvagnini, que tem afectos os três colaboradores por turnos laborando 24h; a Goiti, que labora 8h e tem um colaborador afecto e a Adira que tem dois colaboradores afectos e labora também 8h.

A chapa utilizada tem formato de folha, com variadas dimensões e espessuras, sendo estas cotas as referências para o seu armazenamento inicial, apresentado na figura 10.



Figura 10 – Armazém de folha de chapa

O corte de chapa é feito em três equipamentos distintos, todos os equipamentos consomem folha de chapa, sendo a Salvagnini a única que não tem outro input; os outros dois equipamentos podem consumir retalho de chapa. Este retalho é maioritariamente produzido pela Salvagnini, sendo que a quantidade obriga à existência de um armazém de retalho (ver figura 11).



Figura 11 – Armazém retalho

A tabela 2 mostra os fluxos possíveis da chapa para retalho e sucata; e de seguida é apresentada a descrição de cada equipamento, a figura 12 mostra os equipamentos em questão. A sua disposição na empresa poderá ser consultada no anexo 1.

Input	Equipamento	Output
Chapa Nova (CN)	Salvagnini	Retalho Salvagnini (RS) Sucata
CN RS RA	Goiti	Retalho Goiti (RG) Sucata
CN RS RG RA	Adira	Retalho Adira (RA) Sucata

Tabela 2 – Fluxos da chapa, apenas retalho e sucata

O equipamento da Salvagnini inclui vários processos em linha. Trata-se de um equipamento versátil, que pode apenas fazer o corte da chapa, mas que também pode cortar, puncionar, e quinar a chapa, deixando as peças prontas à sua saída.

As ações da máquina são executadas através de programação, que é realizada pelo gabinete de manutenção. O operador de máquina não tem a possibilidade de alteração destes programas. Durante o corte, a máquina produz também sucata e/ou retalho; sucata quando uma das cotas (comprimento ou largura) é inferior a 200mm; e retalho quando ambas são superiores. O retalho produzido é posteriormente utilizado na Goiti e/ou na Adira.

A Goiti realiza corte e punção em folha de chapa ou em retalho. Também neste caso, as ações da máquina são executadas através de programação, realizada pelo gabinete de manutenção, não existindo possibilidade de alteração do programa por parte do operador da máquina. Durante o corte, a máquina pode produzir sucata ou sucata e retalho; sendo considerado sucata quando as cotas (comprimento ou largura) são aproximadamente ou menores de 250mm; e retalho quando são superiores. O retalho produzido pode ser reutilizado na Goiti ou utilizado na Adira.

No equipamento da Adira, este realiza corte em folha de chapa ou em retalho. O operador é responsável por preparar a máquina para o corte, introduzindo as medidas de cada peça. Durante o corte, a máquina pode produzir sucata ou sucata e retalho; é considerado sucata, o excedente do retalho com dimensões inferiores às peças em espera para serem cortadas; e retalho quando são superiores.

Toda a sucata produzida pelos três equipamentos é direccionada para um contentor e posteriormente vendida.



Figura 12 – Equipamentos de corte (Salvagnini, Goiti, Adira)

3.3.1.1. Descrição do problema – Linha de corte de chapa

A chapa é a matéria-prima mais consumida e também aquela que gera mais desperdício. Todos os equipamentos de corte de chapa têm desperdício associado, ainda que por vezes seja mínimo. Considerando valores do ano transacto, a percentagem de chapa sucata foi de 16,6% e o retalho produzido, aproximadamente 25%; estes valores tornam o estudo de melhorias muito importante.

Um possível foco do problema é a programação do equipamento, outro é o aproveitamento de retalho.

A preparação dos programas de corte utilizados nos equipamentos de corte é da responsabilidade do gabinete de manutenção, esta preparação engloba além da programação do equipamento para o corte da peça, a escolha do tipo de chapa a utilizar. A programação é adaptada às referências de chapa existentes, e falhas neste processo levam à produção de retalho. As falhas existentes são muitas vezes causadas por escassez de matéria-prima, o que leva a que o programa tenha que ser alterado para se produzir e posteriormente reajustado à medida ideal, o que nem sempre acontece. No entanto, a programação pode ser revista quer em termos de disposição das peças, como em termos de escolha da dimensão da folha de chapa ou do equipamento onde deve ser cortada a peça.

Além da programação, o aproveitamento de chapa feito na empresa era reduzido na data deste projecto. Os retalhos produzidos pelos equipamentos eram numerosos, não estavam identificados, nem tão pouco eram canalizados para a realização de peças específicas sendo utilizados indiscriminadamente.

A organização do armazém e criação de uma base de dados de retalhos foram identificadas várias medidas essenciais para o início do controlo e aproveitamento de retalhos.

3.3.2. Linha de pintura

A linha de pintura é composta por seis zonas, labora durante 9h e tem afectas seis colaboradoras, consultar planta no anexo 2.

As colaboradoras estão divididas em equipas de duas pessoas, trabalhando aleatoriamente em três zonas - Carga, Pintura e Descarga – as restantes zonas não tem intervenção humana.

A linha foi pensada inicialmente para trabalhar apenas com programas pré-introduzidos, mas devido à variedade de peças a pintar, rapidamente se percebeu que a realidade passaria também pelo retoque manual das peças. As peças podem ser um armário, uma porta, calhas ou até estruturas de cadeiras, provocando a variação constante do tipo de pintura a efectuar e programa a utilizar.

A figura 13 mostra a sequência de sub-processos existentes na linha, sendo posteriormente descritas pormenorizadamente as zonas referenciadas (ver tabela 13).

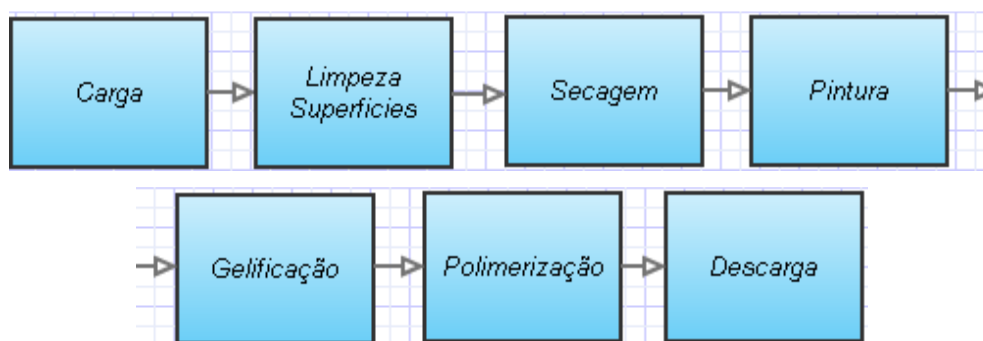


Figura 13 – Linha de pintura

→Carga

Contém equipamento destinado à carga das peças no transportador. A mesa elevatória presente no local ajuda a levantar a peça à altura ideal para a colocação de ganchos de suporte.



→Limpeza de Superfícies

Contém equipamento destinado à limpeza e remoção de sujidades, provenientes de secções anteriores, por projeção de banhos em recirculação. No túnel contínuo sobre as 8 tinas, subdividem-se áreas de pulverização e escorrimento dos 4 banhos que podem estar à temperatura ambiente ou ser aquecidos.



→Secagem

Contém equipamento destinado à secagem das peças provenientes do túnel de tratamento de superfícies. Dentro do habitáculo da estufa de secagem as peças efetuam um circuito em S, durante o circuito processa-se a convecção térmica.



→Pintura

O processo de pintura é realizado através de pintura electrostática a pó.

Após a entrada na cabine de pintura, as peças são cobertas de tinta em pó.

A pintura decorre numa cabine com aproximadamente 8 metros de comprimento, onde ao longo do seu comprimento se encontram 12 pistolas de pintura automática e duas portas para utilização de pistolas manuais.

As pistolas automáticas são compostas pelas pistolas e um braço mecânico programável (que ao conjunto denominaremos reciprocadores) para pintar com oscilações na altura.

As pistolas manuais são utilizadas para fazer retoque e o seu manuseio é feito pelas colaboradoras sem existência de nenhuma limitação ao movimento.



<p>→Gelificação (Não se encontra em funcionamento)</p> <p>Contém equipamento destinado à pré-polimerização da tinta em pó. As peças passam dentro do habitáculo que contém 8 painéis catalíticos e efetuam a pré-polimerização.</p>	
<p>→Polimerização</p> <p>Contém equipamento destinado à polimerização (cura) da tinta em pó presente na peça.</p> <p>Dentro do habitáculo da estufa de polimerização as peças efetuam um circuito em S, durante o circuito processa-se a convecção térmica.</p>	
<p>→Descarga</p> <p>Contém equipamento destinado à descarga das peças do transportador. Dentro dos limites de descarga as peças volumosas são descarregadas com a utilização de um robot com ventosas, as restantes peças são retiradas manualmente.</p>	
<p>O equipamento adjacente a todas as estações é o Transportador Aéreo, que efetua o transporte das peças ao longo de toda a linha.</p>	

Tabela 3 – Descrição das zonas da linha de pintura

3.3.2.1. Descrição do problema – Linha de pintura

O ponto principal de análise da linha passa pelo consumo exagerado de pó durante a pintura. Valores recolhidos no ano transacto mostraram que o desperdício de pó rondaria os 22%, valor bastante elevado para uma matéria-prima utilizada todos os dias.

Na tentativa de minimizar esse desperdício, foram analisados vários pontos sendo que a base para a sua identificação foi comum: a condutividade existente no material a pintar.

A pintura é realizada por electricidade estática, logo a condução da carga feita pelos materiais é imperativa e sinónimo de falha quando esta não existe. Quando uma peça não tem carga, o pó não adere à sua superfície. O foco deste problema encontra-se principalmente nos ganchos de suporte da peça no transportador, já que estes são a ligação entre o transportador, que contém a ligação à terra e à peça. A sua degradação ou utilização desadequada proporciona a diminuição da condução da carga com prejuízo para a aderência do pó (ver figura 14).

O transportador que é parte integrante na electrificação, promove a pintura da peça. A ligação terra está feita na calha e a sua condução é feita por toda a estrutura metálica incluindo os rolamentos. Estes, com o uso continuado e sem um plano de limpeza, estão deteriorados e sujos colocando em causa a passagem da corrente.

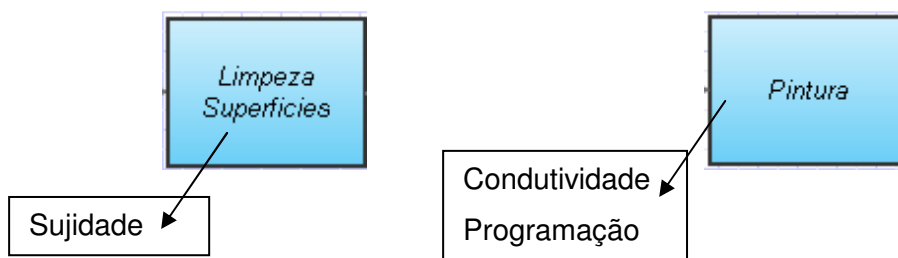


Figura 14 – Identificação de pontos de melhoria

Na fase de limpeza de superfícies, as peças são projectadas por banhos em recirculação a uma temperatura de 165°C. O circuito inclui 3 banhos, no primeiro encontra-se o desengordurante, no segundo o fosfatante e por fim a água limpa. A existência de sujidade nas peças evita a aderência do pó à peça, provocando assim um defeito que levará a uma nova pintura da peça.

Também os programas existentes nos reciprocadores estavam desactualizados, tendo as colaboradoras de os alterar antes da pintura para os valores mais aproximados da peça a pintar. A distância existente entre a pistola e a peça está directamente ligada ao consumo de pó, uma vez que a gestão dos valores do ar e carga da pistola

influenciam a saída de pó da pistola e consequentemente a aderência do mesmo à peça. Todos os pontos acima referidos serão alvo de estudo e estudadas possíveis melhorias passíveis de serem introduzidas.

4. Resultados e Discussão

Neste Capítulo são apresentadas as soluções encontradas e implementadas, assim como a discussão das mesmas. Relativamente à linha de corte de chapa aborda-se a melhoria nos programas existentes, a organização de armazém e a criação de uma base de dados para control e melhor aproveitamento dos retalhos.

Para a linha de pintura foram encontradas soluções na condutividade, limpeza de componentes e a criação e actualização de programas.

4.1. Descrição das medidas implementadas

4.1.1. Linha de corte de chapa

As soluções encontradas para a linha de chapa não puderam ser implementadas na sua totalidade, tendo-se conseguido alguns resultados apesar disso.

Para uma clarificação das possibilidades de melhoria na linha de corte procedeu-se ao conhecimento de todos os equipamentos envolvidos e identificação de possíveis focos de desperdícios, recorrendo a um diagrama causa-efeito optou-se pela intervenção em alguns pontos considerados importantes.

A escolha destes pontos deve-se essencialmente à pertinência e rapidez com que se obteriam resultados. Na figura 15 é apresentado o diagrama causa-efeito que serviu de apoio à escolha.

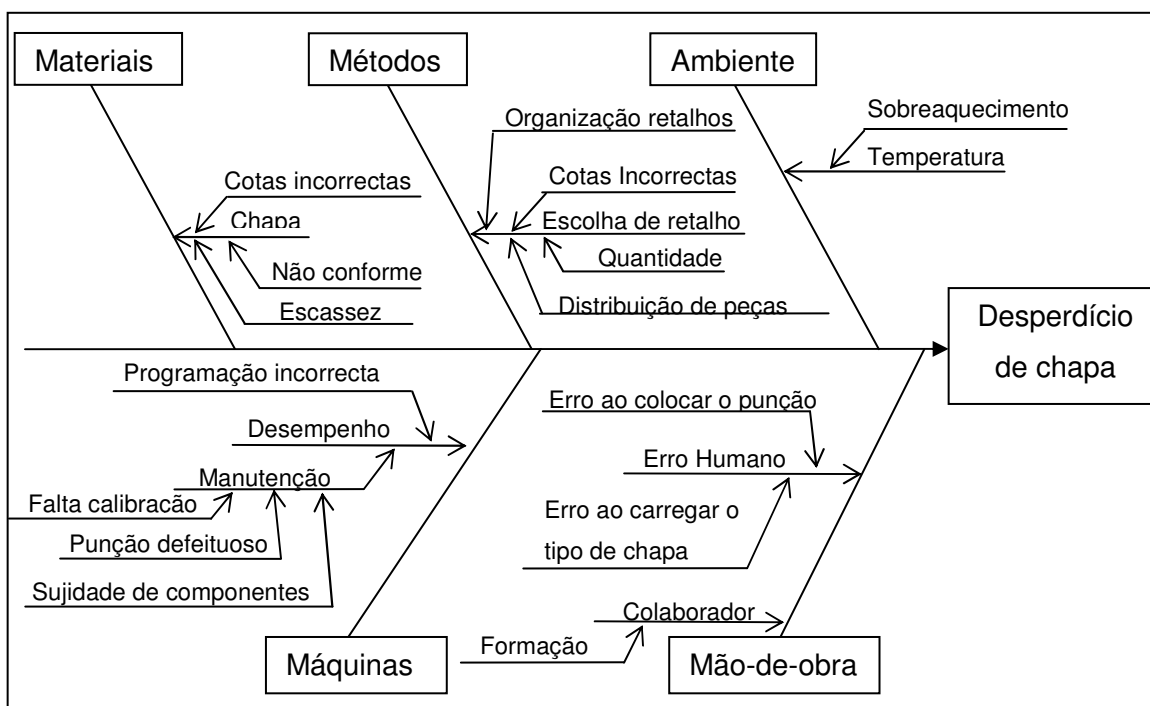


Figura 15 – Diagrama causa-efeito “Desperdício de chapa”

Entre os cinco ramos principais a escolha recaiu sobre dois, máquinas e métodos. Os pontos escolhidos para o estudo foram nas máquinas a programação incorrecta e nos métodos a distribuição de peças, a organização de retalho. Estes pontos serão descritos mais detalhadamente em seguida.

4.1.1.1. Programação

A primeira abordagem consistiu em analisar as dimensões de chapa existentes, posteriormente, foi elaborado o cruzamento com os programas existentes de corte de chapa. A Figura 16 mostra um exemplar de programa de corte de chapa, no caso, uma costa de armário com altura de 1630mm.

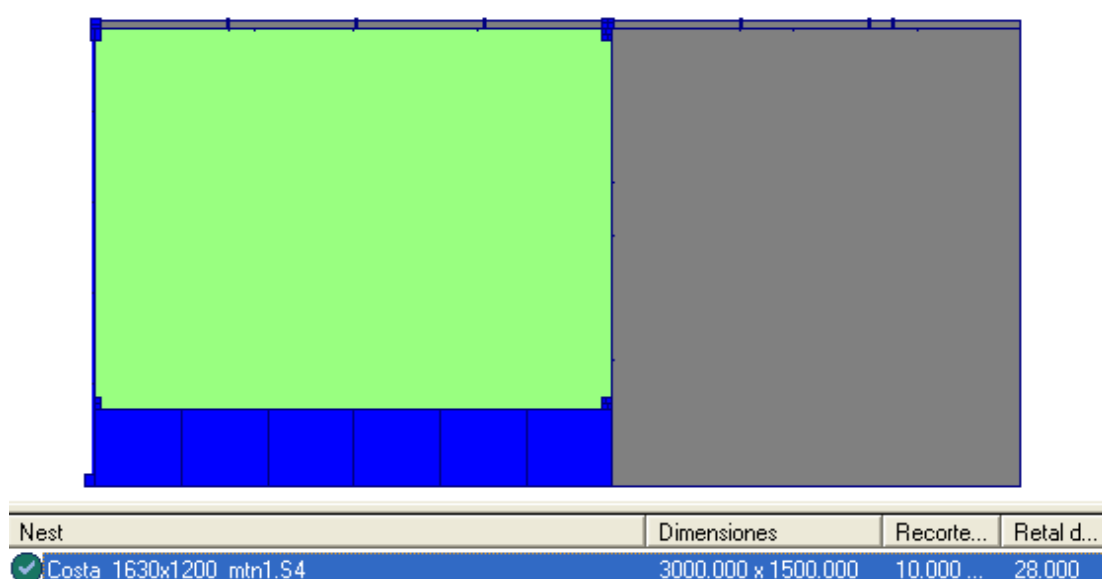


Figura 16 – Programa de corte de chapa

O cruzamento foi feito da seguinte forma: Recolha de todos os programas existentes; Cruzamento entre as referências de chapas utilizadas e as referências existentes de folha de chapa e cálculo da percentagem de ocupação.

A tabela 5 mostra a recolha de dados efectuada. Conseguimos identificar para cada peça a dimensão, o número de peças por programa, a chapa em utilização no momento e a sua ocupação efectiva, que consiste na área útil ocupada pelas peças. Paralelamente foram analisados os mesmos dados mas para uma dimensão de chapa diferente quando encontrada uma chapa com melhor ocupação (ver 1ª linha).

Este estudo foi elaborado para todas as peças pertencentes à linha de vestiários sendo detectadas algumas oportunidades de melhoria.

Peça	Dimensão peça			C	L	Dimensão Chapa			Chapa em Utilização	Q p/ chapa	% Ocup. Actual	% Ocup. Nova		Proposta		
Cabeça fundo vest simples	554	299	0,6	3	3	4	2000	1000	0,6	1662 897	0,6	9	74,5%	92,2%	17,6%	< 1725 1250 +1L
Cabeça fundo vest duplo	599	554	0,6	4	2	4	2500	1250	0,6	2396 1108	0,6	8	85,0%	85,0%	0,0%	2500 1250
Cabeça fundo vest triplo	899	554	0,6	2	2	2	2500	1250	0,6	1798 1108	0,6	4	63,7%	63,7%	0,0%	2500 1250
Costa vest simples 1700	1520	320	0,6	1	3	1	1525	1250	0,6	1520 960	0,6	3	76,5%	76,5%	0,0%	1525 1250
Costa vest duplo 1700	1520	620	0,6	1	1	1	1525	1250	0,6	1520 620	0,6	1	49,4%	49,4%	0,0%	1525 1250
Costa vest triplo 1700	1520	920	0,6	1	1	1	1525	1250	0,6	1520 920	0,6	1	73,4%	73,4%	0,0%	1525 1250

Tabela 4 – Estudo de chapas

As oportunidades de melhoria identificadas foram implementadas através da alteração da dimensão de chapa utilizada para a peça em questão e calculou-se o impacto dessa alteração com base em anos anteriores. Os custos foram calculados através do cálculo do peso da peça multiplicado pelo último preço de compra da chapa (ver tabela 5).

Total Anual		
Custo Atual	Custo Novo	Dif
€ 154.018,29	€150.994,08	€ 3.024,21
		1,96%

Tabela 5 – Custos e percentagens do estudo de chapa

Através dos dados da tabela 6 vemos que a sucata aumenta, mas é compensado pela diminuição de retalho.

	Atual	Novo	Dif	%
Retalho	11.713,07 €	8.682,86 €	3.030,21 €	1,85%
Sucata	9.850,00 €	10.412,70 €	- 562,70 €	-0,50%
			2.467,50 €	1,35%

Tabela 6 – Custos e percentagens de retalho e sucata

4.1.1.2. Distribuição de peças

Após este estudo, revelou-se uma questão que até aí não tinha sido colocada, algumas das peças elaboradas na Salvagnini poderiam passar para a Goiti. Estas peças são peças de pequenas dimensões e que estavam a consumir folha de chapa nova, quando a sua produção poderia passar para a Goiti e passarem a ser produzidas com retalhos provindos da Salvagnini. A figura 17 mostra os possíveis fluxos dos retalhos.

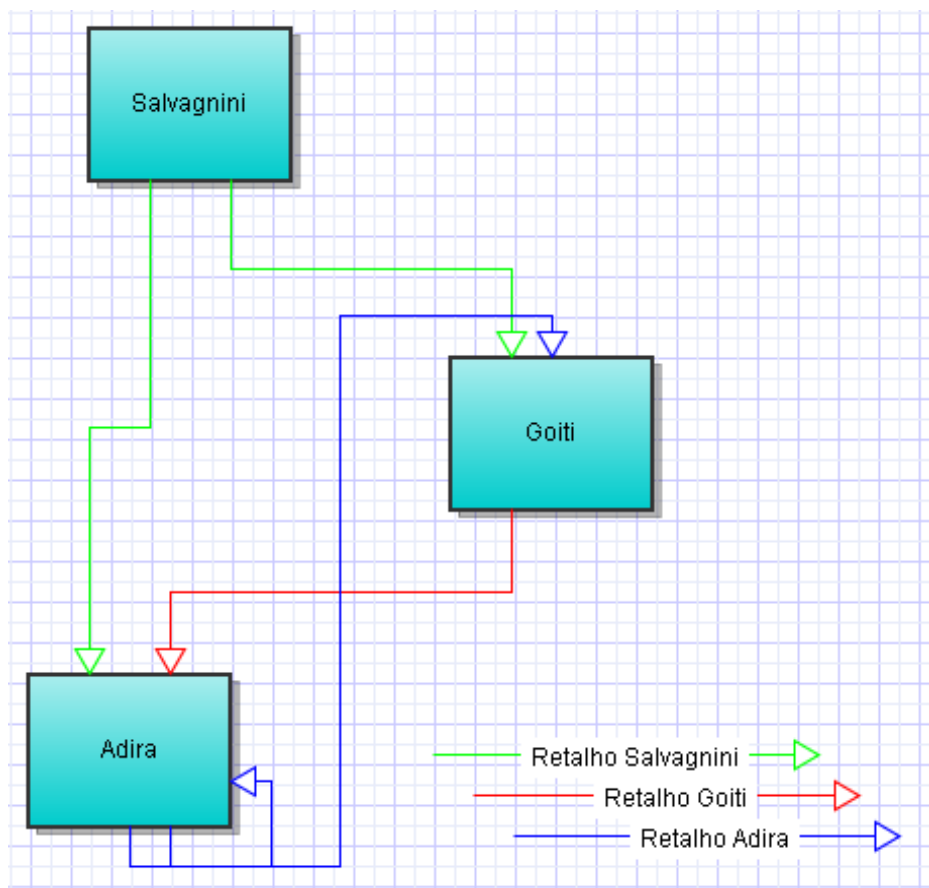


Figura 17 – Fluxos do retalho

Assim começamos desde logo a atingir o segundo ponto desta linha, que se referia ao aproveitamento de retalho.

4.1.1.3. Organização de retalhos

Com o aumento de produção na Goiti, a perda de tempo na procura de retalhos tornou-se mais evidente e foi necessário organizar o armazém de retalhos uma vez que este continha muita chapa não identificada e várias espessuras misturadas.

O 1º parâmetro de organização escolhido foi a cota da espessura e de seguida o comprimento e por fim a largura.

Com apoio do estudo para a redimensão das chapas desenvolveu-se a tabela 7 de início à organização de armazém.

Comprimento	Largura	Espessura
0/799	0/1000	0.6
	0/1000	0.8
	0/1000	1.4
800/999	0/500_501/1000	0.6

	0/1000	0.8
1000/1199	0/500_500/1500	0.8
1200/1399	0/500_501/1000	0.6
	0/500_501/1000	0.8
	0/500_501/1000	1.4
1400/1599	500/1000_1001/1500	0.8
1600/1799	0/500	0.6
	0/500_501/1500	0.8
1800/1999	0/500	0.8
	0/500_501/1000	1.4
2000/2199	0/500_501/1500	0.6
	0/500	0.8
	0/1000	1.4
2400/2599	0/500	0.8
	0/1000	1.4

Tabela 7 – Parâmetros de organização do armazém

A organização do armazém era feita em paletes o que com o tempo tornava a procura de retalho bastante difícil devido ao peso e cuidado necessário para manobrar a chapa em quina viva, como tal surgiu a necessidade de se elaborar estantes adequadas à organização. Após alguma pesquisa e estudo no terreno as estantes propostas estão apresentadas na figura 18.

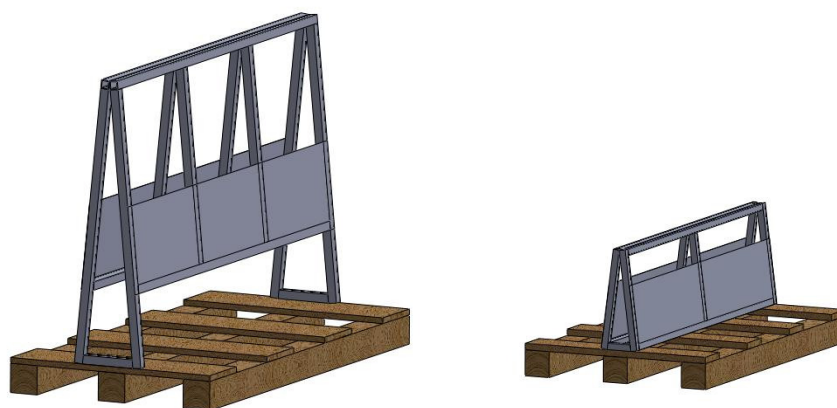


Figura 18 – Estantes para armazém de retalho

Com a aprovação da proposta avançou-se para o desenho das mesmas no software SolidWorks e respectiva produção, sendo que o resultado está apresentado na tabela 8.

Antes	Depois
	
	
	
	

Tabela 8 – Resultados da organização do armazém

Após a revisão da programação da Salvagnini, também a Goiti teve revisão neste campo. A desorganização nos retalhos acarretava erros inusitados à programação. Sem medidas concretas dos retalhos existentes o programa era feito por gestão de número de peças. Ou seja, se tivesse que produzir 20 peças teria uma programação se tivesse que produzir a mesma peça mas com quantidade 5, teria outra.

4.1.1.4. Escolha de retalho

Este problema levantou a questão da identificação dos retalhos existentes, para isso a criação de uma base de dados tornava-se importante. A base de dados daria um controlo regular dos retalhos produzidos e serviria de apoio à programação da Goiti.

Esta base de dados teria as seguintes características: introdução de retalhos, remoção de retalhos, pesquisa de Retalhos por dimensão e quantidade, consulta de retalho existente.

A sua actualização seria realizada sempre que algum dos operadores introduzisse ou removesse retalho, sendo que o retalho só poderia ser introduzido com a identificação do equipamento e de seguida a introdução das dimensões (comprimento, largura e espessura) e quantidade.

Os postos que teriam intervenção na base de dados seriam os apresentados na figura 19:

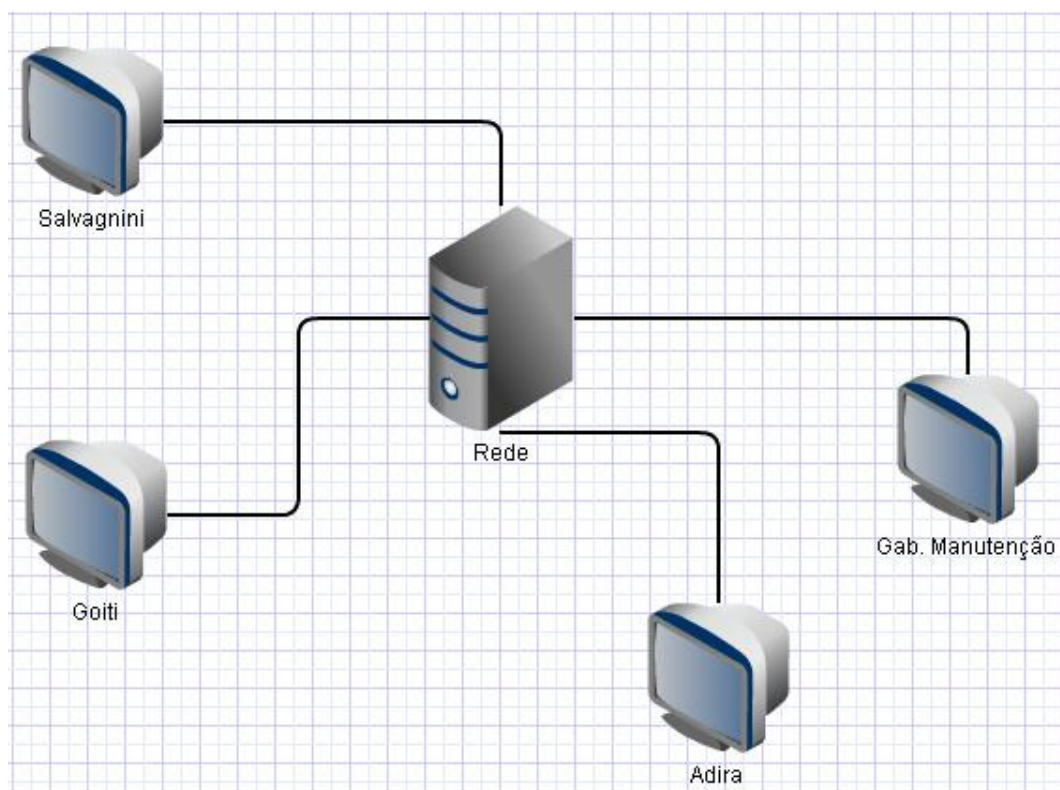


Figura 19 – Postos intervenientes na base de dados

O software utilizado foi o Acess, e toda a modelação da base de dados é criada em parceria com a produção. O objectivo é o de criar um interface intuitivo e de fácil compreensão para que não haja dúvidas na introdução dos dados.

A base de dados proposta apresenta um menu inicial onde é escolhida a acção seguinte a ter, pode retroceder-se e sair do programa. Foram criados vários interfaces

apresentados nas figuras 20, 21, 22 e 23; correspondendo cada um deles a uma acção na base de dados.

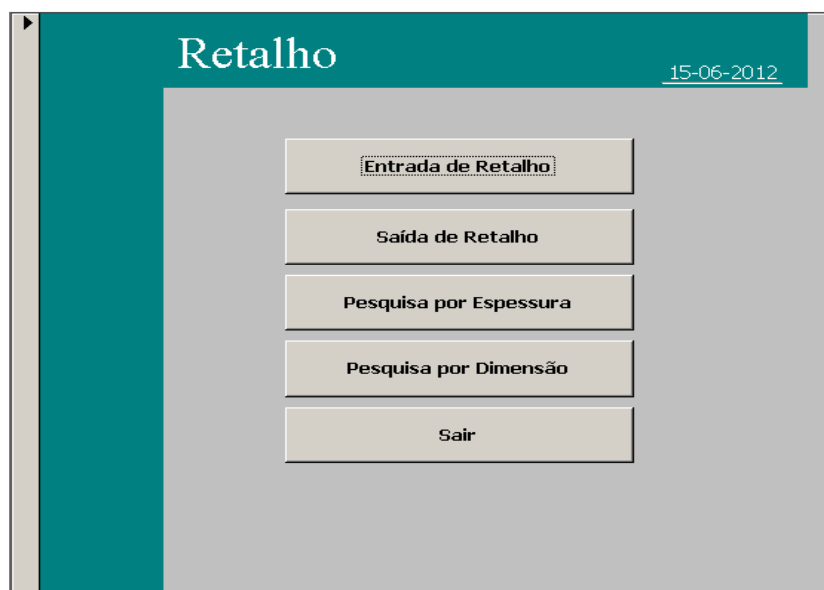


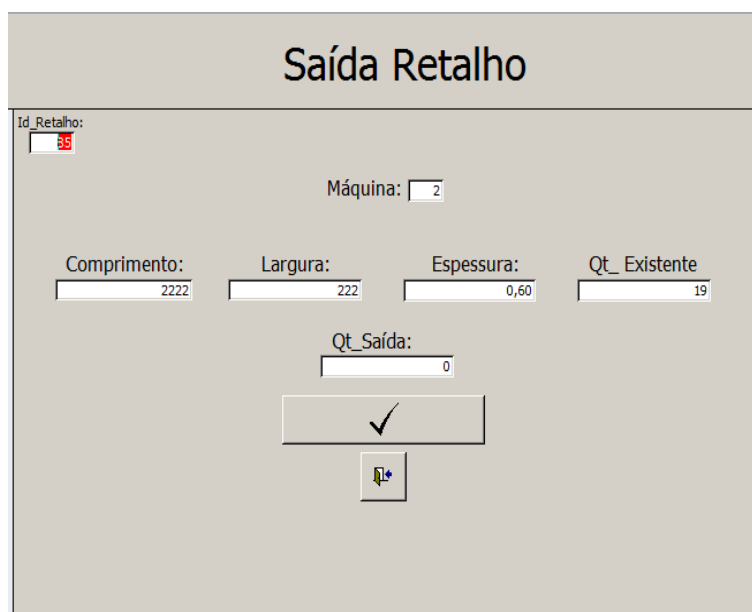
Figura 20 – Painel de navegação

Através do painel de navegação apresentado na figura 20, temos acesso a todas as acções possíveis na base de dados, contendo também o atalho para retroceder na página ou para saída do programa.

Na figura 21 apresenta-se um dos menus de entrada de retalho com os campos obrigatórios de entrada e os atalhos de validação do retalho e retroceder na página.

Figura 21 – Formulário de entrada de retalho

Na figura 22 está o interface de saída de retalho, onde são removidos os retalhos consumidos.



A interface de saída de retalho, intitulada "Saída Retalho", apresenta os seguintes campos e botões:

- Id_Retalho: 35
- Máquina: 2
- Comprimento: 2222
- Largura: 222
- Espessura: 0,60
- Qt_Existente: 19
- Qt_Saída: 0
- Botão de confirmação (checkmark)
- Botão de cancelamento (X)

Figura 22 – Saída de retalho

Na figura 23 está o interface de procura de retalho por espessura. Quando clicado o item “Pesquisa por Espessura” no painel principal, abre a janela para a escolha do parâmetro da espessura, que está limitada às existentes na empresa.



A interface de procura por espessura, intitulada "Retalho", apresenta os seguintes elementos:

- Barra de título: Retalho
- Data: 15-06-2012
- Botões de navegação: Entrada de Retalho, Saída de Retalho, Pesquisa por Espessura, Pesquisa por Dimensão, Sair
- Janela de diálogo "Valor do parâmetro" com o campo Espessura: 0,60 e botões OK e Cancelar

Figura 23 – Procura por espessura

O resultado da procura por espessura apresenta-se como mostra a figura 24.

Pesquisa por Espessura					
	Id_Retalho	Comprimento	Largura	Espessura	Qt_Entrada
▶	85	2222	222	0,60	22
	86	1000	500	0,60	2
	33	1200	300	0,60	193
	34	90	1200	0,60	185
	35	500	250	0,60	195
	39	972	447	0,60	195
	48	1050	500	0,60	150
	49	1000	421	0,60	200
	50	300	250	0,60	200
	52	1000	100	0,60	200
	54	2500	1250	0,60	200
	55	800	300	0,60	195
	57	111	111	0,60	195
	58	111	111	0,60	200
	60	1000	100	0,60	200
	62	1000	160	0,60	200
	77	1000	1444	0,60	200
	78	100	125	0,60	65
	88	888	888	0,60	188
Registo: ◀◀ ◻ 1 ▶▶ ▶* de 21					

Figura 24 – Resultado da procura por espessura

Os interfaces de procura por dimensões são idênticos aos da procura por espessura, diferindo apenas no número de janelas de introdução de parâmetros.

Quando clicado o item de saída o programa termina e fecha todas as janelas abertas.

4.1.2. Linha de pintura

De modo a identificar oportunidades de melhoria na linha de pintura procedeu-se a um levantamento de possíveis causas que pudessem afectar os consumos de pó de pintura utilizado na linha. Este levantamento foi feito a partir de conversas com o orientador e colaboradoras, estudo dos manuais de equipamentos e documentos de manutenção. Os resultados deste trabalho encontram-se representados no diagrama causa-efeito, construído após *brainstorming* e análise de dados da linha. A implementação de soluções para os problemas encontrados foi gradual, uma vez que apesar de o objectivo comum, as acções a ter, eram distintas.

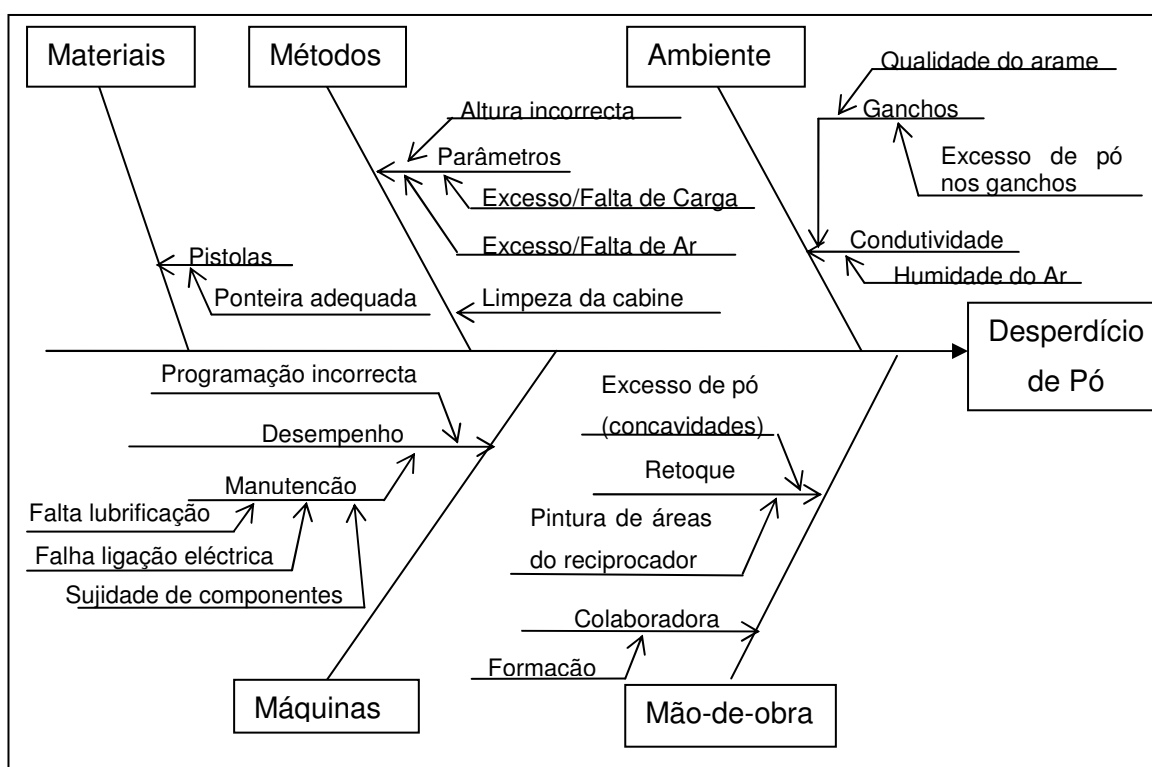


Figura 25 – Diagrama causa-efeito “desperdício de pó”

Visualizando o diagrama da figura 25, constatamos que o desperdício pode ser incrementado por inúmeros factores. Para o estudo foram escolhidos os pontos em que as acções teriam efeitos mais rápidos, esses pontos estão presentes nos ramos principais de máquinas, métodos e ambiente.

Começando pelas máquinas que possibilitam a pintura, vemos que o desempenho das mesmas era dependente de, pelo menos, dois ramos: a programação e a manutenção. A manutenção dos equipamentos é factor determinante para que estes possibilitem um bom manuseamento e trabalho com os mesmos. Apesar de a linha já se encontrar no TPM (*Total Productive Maintenance*) da empresa, um dos componentes chave para

a pintura estava com déficit no plano da limpeza: os rolamentos do transportador, que são elementos condutores de corrente, essencial ao processo de pintura.

A programação incorrecta dos equipamentos gerava desperdício quer ao nível de pó, quer ao nível de retoque necessário pelas operadoras.

O retoque é uma acção que gera também desperdício quando não é efectuada por colaboradoras com formação específica, tanto ao nível de trabalho quantificado como ao nível de preparação do material. As pistolas podem ser ajustadas ao tipo de material a pintar, ao nível da carga e volume de ar, além da troca de consumíveis (ex. ponteira).

No ambiente envolvente encontramos o excesso de humidade no ar como motivo de descontrolo dos parâmetros normais de ar e nível de pó, uma vez que o ar mais húmido se torna mais condutor de cargas. O estado dos ganchos que seguram o material também é importante, para que a condutividade não seja afectada.

4.1.2.1. Condução terra

Dentro da condução terra insere-se toda a condutividade existente no sistema, uma vez que quando ela não existe a pintura não existe. Para ter certeza deste ponto, inicialmente testou-se o funcionamento da linha de pintura quando não existia corrente no material a pintar. O ensaio elaborado consistiu em “pintar” uma prateleira pendurada por um fio de plástico, não condutor, e compará-la com uma prateleira pintada normalmente. A figura 26 mostra a diferença entre uma prateleira em bruto, pintada sem carga e pintada com os parâmetros normais.

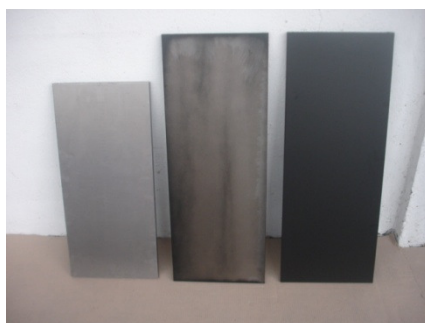


Figura 26 – Ensaio prateleiras

A prateleira sem carga ficou praticamente em chapa uma vez que o epoxy não aderiu à sua superfície, isto mostra claramente que a existência de carga nas peças é de extrema importância para a pintura.

Assim e como elementos da corrente, os ganchos que ligam as peças ao transportador, elemento de carga, devem estar nas melhores condições para garantir

que a corrente flui naturalmente. Os ganchos passam por todo o processo de pintura, sendo também eles pintados por arrasto, esta pintura torna-os como passar do tempo isoladores de corrente. A sua utilização contínua é inequívoca, no entanto uma limpeza frequente impediria os mesmos de se tornarem isoladores.

Após diversos ensaios com produtos de limpeza, desgordurantes ou limas, a melhor solução encontrada foi a decapagem.

No decorrer da semana após serem utilizados 5 vezes, são introduzidos na solução decapante e permanecem durante o período da noite. Apenas é limpa a superfície em contacto com as peças e transportador, as pontas dos ganchos (ver figura 27).



Figura 27 – Ganchos antes e depois da decapagem

Esta acção permite a limpeza das superfícies em contacto directo com a peça e garante que a corrente flui normalmente.

4.1.2.2. Líquido banhos

Antes da pintura as peças são sujeitas a uma limpeza que inclui três banhos, se esses banhos não forem suficientes para retirar toda a sujidade da peça, a aderência do pó é reduzida levando na maioria dos casos à re-pintura da peça. Um dos motivos que poderia provocar essa ineficácia dos banhos era a falta de limpeza dos componentes do próprio túnel de lavagem, pelo que foram elaborados detalhados procedimentos de limpeza para os componentes do túnel. Foram elaborados diversos ensaios para que a limpeza fosse o mais eficaz possível, sendo a limpeza dos tubos a mais preocupante pois existiam dificuldades em limpar a superfície interior do mesmo. Após vários ensaios, a solução encontrada passou pela criação de um instrumento de limpeza adequado ao diâmetro e comprimento do tubo. Esse instrumento consiste numa broca aplicada num tubo de 1,90m de comprimento com um manípulo para ser rodado, Na figura 28 é apresentado o mesmo.

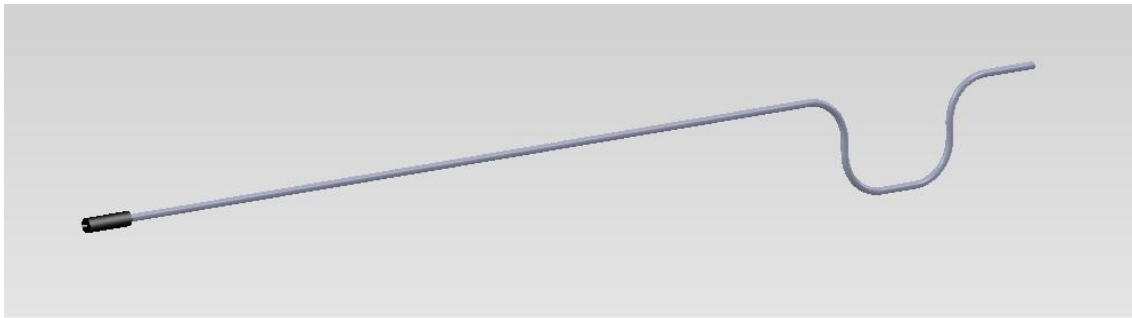


Figura 28 – Instrumento de limpeza de tubos

Agregados aos tubos estão os bicos que para além de sujos, após a limpeza se verificou que estavam deteriorados (ver figura 29).



Figura 29 – Limpeza dos bicos

A limpeza decorre da seguinte forma, os bicos são deixados numa solução com detergente adequado durante a noite, no dia seguinte são limpos com escovas. No anexo 3, encontra-se o exemplar do procedimento de limpeza dos bicos.

4.1.2.3. Reciprocadores e lcontrol

A cabine de pintura está equipada com dois equipamentos programáveis que asseguram a total automatização da pintura para determinadas peças. No entanto os programas existentes eram poucos e muito básicos, existindo uma necessidade grande de ajuste com a mudanças de peças a pintar. Estas alterações eram feitas directamente na linha pelas operadoras.

Para uniformizar o processo e o programa ser sempre igual quando a peça é a mesma, partiu-se para o estudo e criação de programas mais adequados e eficientes. Os programas existentes foram revistos e actualizados, sendo criados também programas novos para todas as peças standard pintadas na linha.

Os equipamentos programáveis controlam parâmetros diferentes; os reciprocadores actuam sobre a altura e profundidade das pistolas da cabine e o lcontrol (identificação

do equipamento) parametriza a carga eléctrica, a quantidade de ar e quantidade de pó.

Na tabela 9 são apresentados alguns dos programas criados para os reciprocadores. O programa VA1900 pode ser utilizado em armários ou vestiários e tem um intervalo de altura de pintura de 200 a 2300/2350 e com uma profundidade de entrada na cabine pela pistola de 200. Os programas criados têm em conta a altura e profundidade das peças a pintar.

Programa	Peça (exemplo)	Lower		Upper		Offset	
A1980	Armário 1980	150	150	2350	2300	200	200
VA1900	Armário 3020 Vestiário 1900	200	200	2350	2300	200	200
VA1700	Armário 1630 Vestiário 1700	400	400	2350	2300	200	200
A1360	Armário 1360	650	650	2350	2300	200	200

Tabela 9 – Programa do reciprocador

Na tabela 10 está apresentado um exemplo de um programa do Icontrol, este controla todas as pistolas individualmente, sendo os valores diferentes consoante a posição da pistola. Os programas são criados consoante o tipo de epoxy utilizado, uma vez que cada cor de epoxy tem características de densidade e espessura de grão diferente. O transporte corresponde à quantidade de pó, a atomização à quantidade de ar, o kV à tensão, o μA e o AFC à corrente induzida.

Portas e Laterais 1980						
	Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
*	1	1,20	1,75	**	20	
	2	1,20	1,75	**	20	
	3	1,20	1,75	**	20	
	4	1,20	1,75	**	20	
	5	1,20	1,75	**	20	
	6	ND	ND	ND	ND	ND
	7	1,10	1,75	72	**	
	8	1,10	1,75	72	**	
	9	1,10	1,75	72	**	
	10	1,10	1,75	72	**	
	11	1,10	1,75	72	**	
	12	ND	ND	ND	ND	ND
*Pistola não está a funcionar						
**Programa não activo						
ND - Não definido _ pistola não utilizada						

Tabela 10 – Programa iControl

As pistolas encontram-se identificadas na figura 30, 1 a 5 encontram-se do lado direito, as pistolas 7 a 11 do lado esquerdo e as pistolas 6 e 12 correspondem às pistolas que estão em baixo.

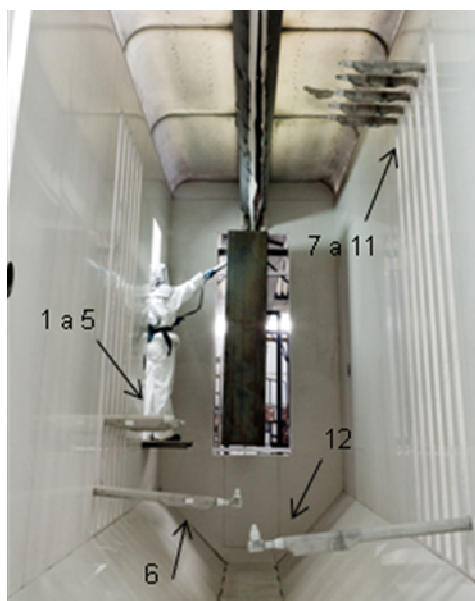


Figura 30 – Identificação das pistolas de pintura

A implementação dos programas foi efectuada gradualmente, alterados programas que estavam errados e acrescentados os que estavam em falta em ambos os equipamentos. Os programas criados para os Reciprocadores encontram-se no anexo 4 e os programas do iControl no anexo 5.

4.1.2.4. Rolamentos

O transportador é o elemento presente em toda a linha de pintura e que delimita o percurso da mesma. Este é também um elemento de condução, uma vez que tem a ligação terra directamente ligada a ele. Como já foi visto atrás, a limpeza dos componentes da linha é de extrema importância para garantir a condução da carga. Os rolamentos do transportador encontravam-se com bastante sujidade acumulada e era necessário criar uma maneira de os manter limpos. Para garantir a limpeza dos rolamentos implementou-se um sistema de limpeza que aumenta a durabilidade dos componentes, assim como uma condução da corrente.

Após estudos de várias possibilidades, quer de instrumentos a usar, quer o período de limpeza, optou-se por duas soluções de escovas fixas, implementadas directamente na linha.

Estas soluções foram escolhidas pela simplicidade de aplicação e limpeza das mesmas, além de que utilizavam o movimento natural do transportador para efectuar o seu trabalho. Na figura 31 encontram-se as duas soluções implementadas, que se

pode constatar são escovas fixas à calha do transportador, a estrutura de suporte da escova foi desenvolvida no software solidworks e produzida posteriormente.

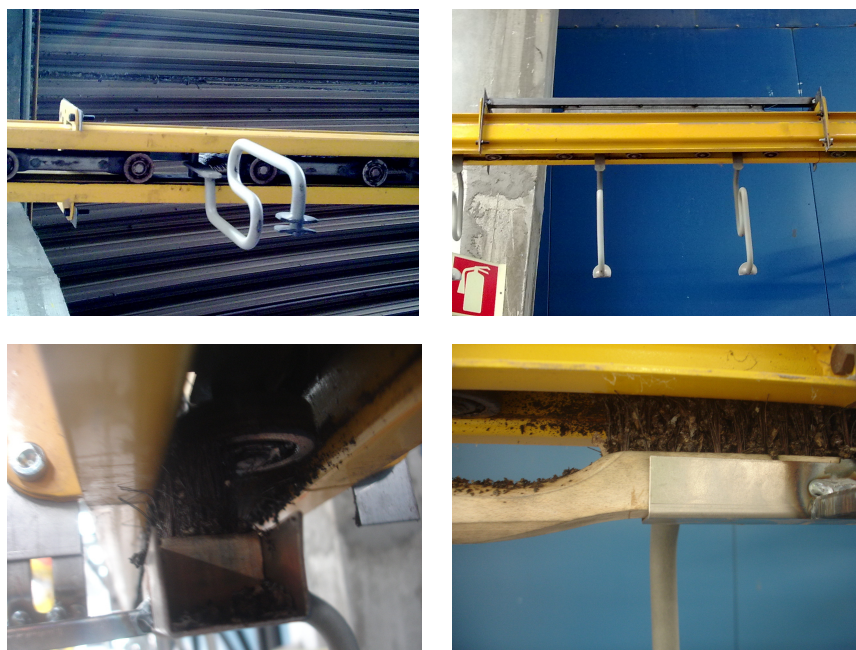


Figura 31 – Limpeza de rolamentos

O sistema encontrado elabora a limpeza dos rolamentos e além disso assegura uma maior durabilidade dos mesmos pois o desgaste apresentado é menor.

4.2. Reflexão final sobre os resultados do projecto

4.2.1. Resultados

No que respeita linha de corte de chapa, os resultados não foram os melhores.

Após todas as implementações de medidas, não foi possível em tempo útil conseguir os dados relativos aos consumos, uma vez que se tratam de medidas com resultados a longo prazo.

Na figura 32 são apresentados alguns dos dados recolhidos.

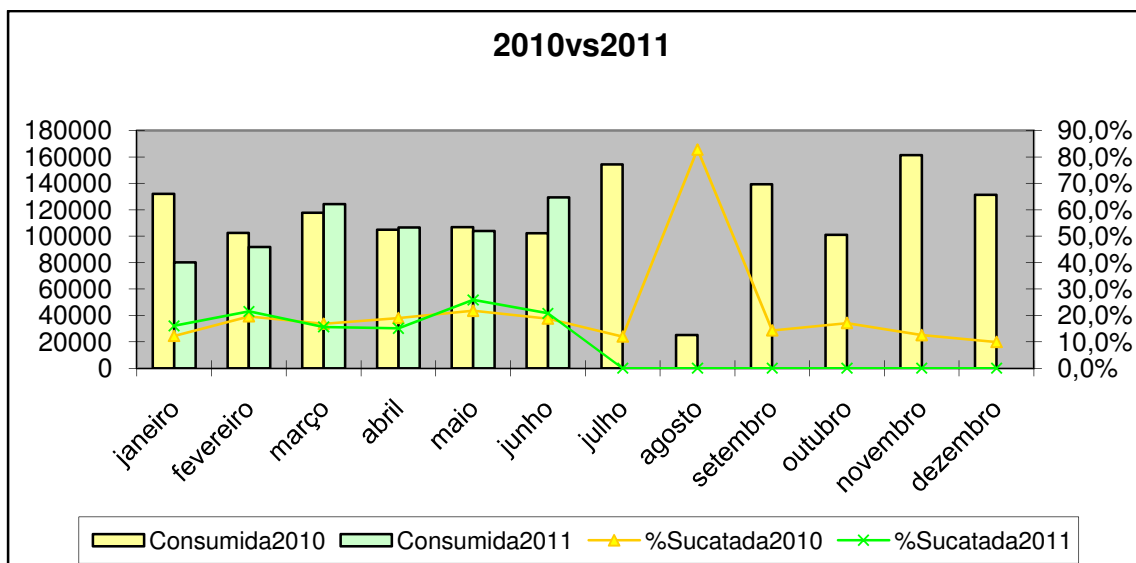


Figura 32 – Gráfico de consumo e sucata de chapa

Os resultados conseguidos na linha de pó não foram tão relevantes quanto o esperado, uma vez que existiu ruído suficiente para adulterar quase todo o estudo.

Visualizando a figura 33 e considerando o 1º trimestre do ano, no mês de Março a média de desperdício era 1,5% inferior relativamente a igual período no ano transacto.

A média anual 2011 foi 1,5% superior ao ano de 2010, no entanto caso a subida de Abril e o pico do mês de Maio não se registassem, teríamos uma média inferior.

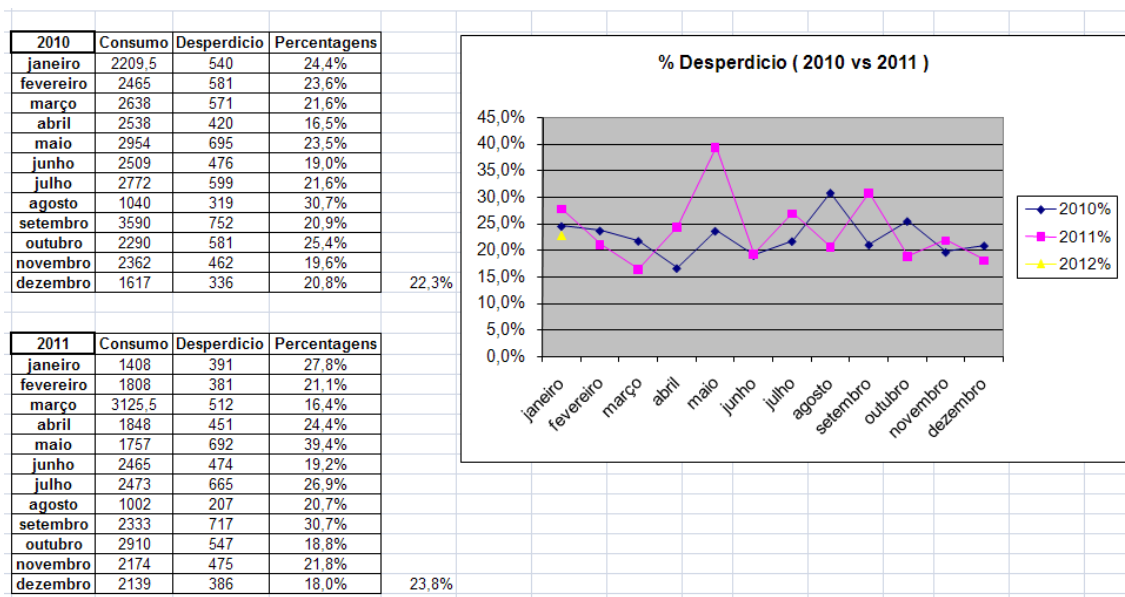


Figura 33 – Gráfico de desperdício de pó (%)

4.2.2. Ruído

No decorrer da recolha de dados do pó desperdiçado, existiu um pico de desperdício que falseou a média anual de desperdício. Este pico deveu-se a uma fuga num dos tubos do ciclone, o que provocou que a recuperação de pó fosse seriamente afectada e todo o pó utilizado durante o período em que não se identificou o problema, não fosse recuperado mas sim considerados imediatamente desperdício. Visualizando a figura 34, no mês de Maio obteve-se um desperdício de 39,4% correspondente a 692 quilos de pó, estando esta percentagem 8,7% acima da pior percentagem do ano transacto.

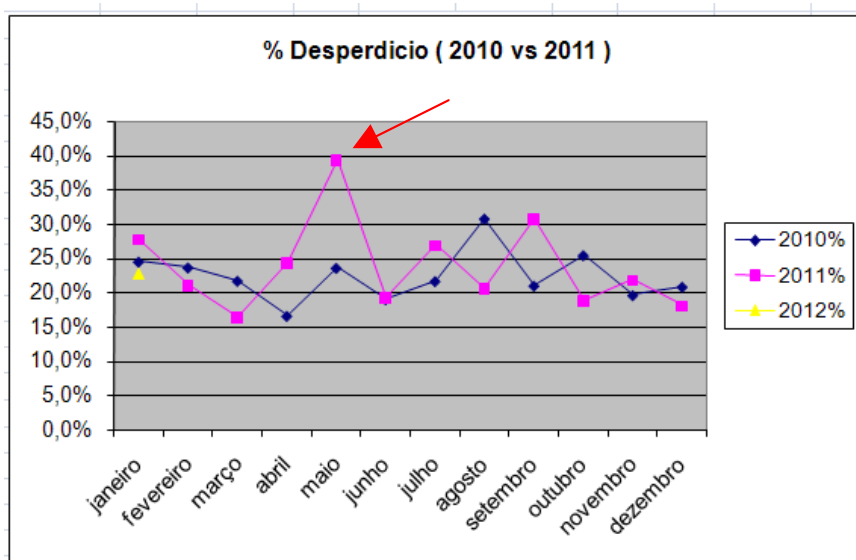


Figura 34 – Identificação do pico de desperdício de pó

4.2.3. Trabalho futuro

A implementação de melhorias deve ser pautada de regularidade, assim o trabalho iniciado nestas duas linhas deve ser continuado.

O trabalho iniciado para diminuição de desperdício de pó poderá obter algumas melhorias, caso se reveja o planeamento diário da linha. As sucessivas mudanças de cor e obrigatórias limpezas para que as mesmas aconteçam, são fonte de desperdício de pó.

Relativamente à linha de corte de chapa, o aproveitamento do estudo já realizado sobre as dimensões de chapa e um estudo aprofundado sobre novas referências de chapa poderia revelar um ganho considerável. O planeamento e distribuição de peças por chapa poderá sofrer um estudo e revelar pontos a melhorar, ou com novas quantidades de peças por folha de chapa ou com nova referência de chapa.

5. Conclusão

O trabalho realizado tinha como objectivo principal, conseguir ver a qualidade numa perspectiva mais real e menos académica, ver que pequenas melhorias podem acarretar grandes economias e apesar dos resultados isso foi conseguido.

O projecto consistia em implementar melhorias em duas linhas de produção, nomeadamente a linha de pintura e a linha de corte de chapa, visando a diminuição do desperdício.

Na linha de corte de chapa foram implementadas algumas melhorias ao nível da programação, distribuição de peças e organização do armazém de retalho, conseguindo-se melhoria do aproveitamento da folha de chapa nova e melhoria ao nível da organização do retalho.

A linha de pintura obteve melhorias ao nível da condutividade necessária para a pintura e a programação dos equipamentos, a condutividade foi melhorada com a implementação de sistemas de limpeza dos componentes e a programação foi melhorada com a criação de programas em falta e melhoria dos programas existentes. Antes de iniciar a apreciação dos resultados é de referir que, apesar do reconhecimento e trabalho realizado em prol da base de dados, esta não chegou a ser implementada e como tal os seus impactos na diminuição do desperdício de chapa não puderam ser quantificados.

Exceptuando a base de dados, todos os outros pontos desenvolveram melhorias passíveis de ser implementadas. Sendo a sua implementação gradual e acompanhada de eventuais ajustes. O aproximar do fim de estágio já revelava a interacção dos colaboradores com as melhorias introduzidas. No início este processo revelou-se difícil pois existia uma grande desconfiança relativamente às melhorias possíveis, assim como ao trabalho necessário para elas se revelarem. No entanto, com a constante interacção e troca de conhecimento entre colaboradores e estagiária, as implementações foram subtilmente entrando no seu quotidiano, sendo agora uma ferramenta como outras já existentes anteriormente.

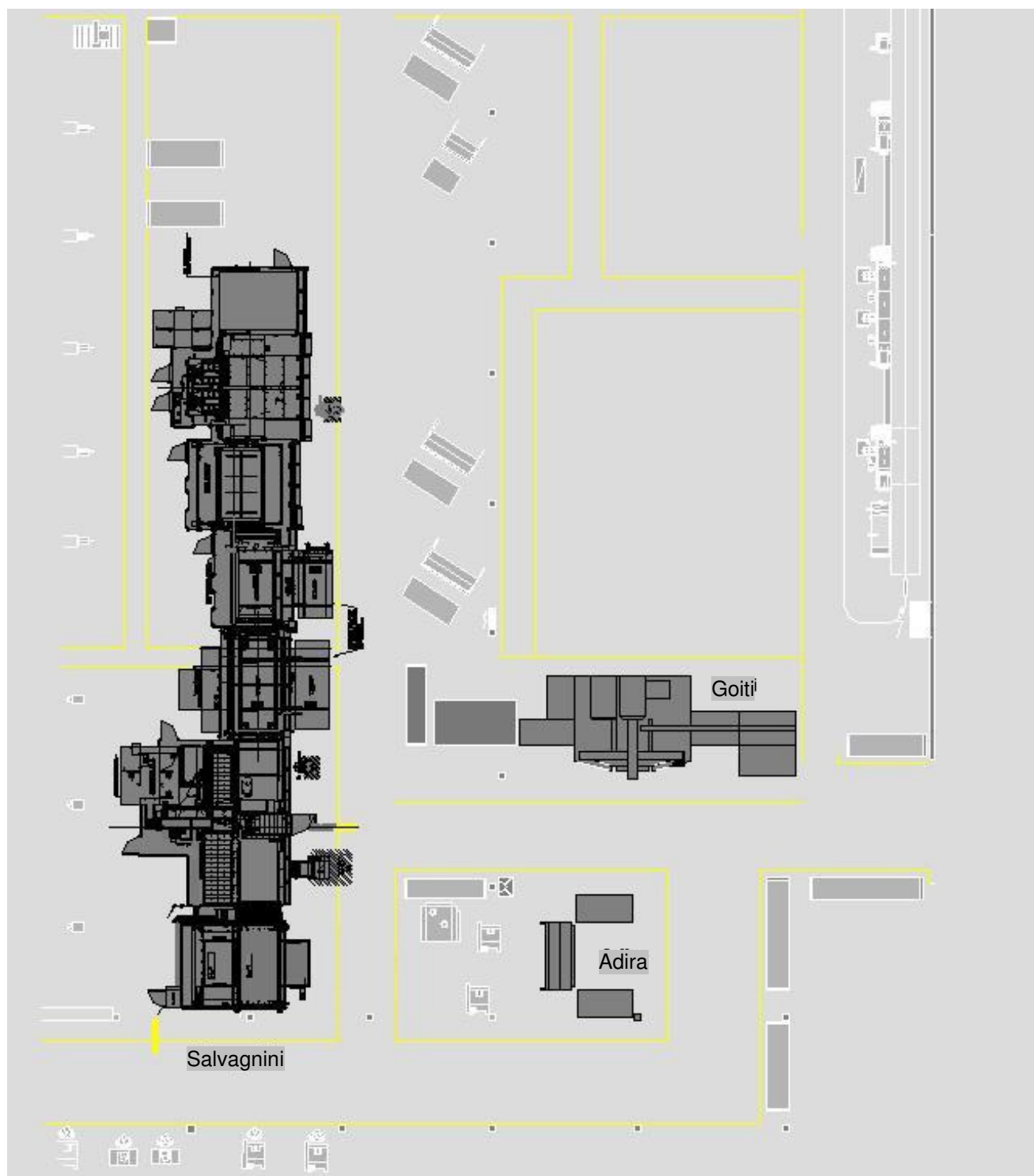
6. Referências bibliográficas

- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free*. New York: McGraw-Hill.
- Evans, R. J., & Lindsay, W. M. (2002). *The Management and Control of Quality*. Ohio: South-Western.
- Goestch, D. L., & Davis, S. B. (1997). *Introduction to Total Quality*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gryna, F. M. (2001). *Quality Planning and Analysis*. New York: McGraw-Hill.
- Houaiss, I. A. (2001). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Lisboa: Circulo de Leitores.
- Instituto Português da Qualidade*. (s.d.). Obtido em 17 de Setembro de 2011, de IPQ - Instituto Português da Qualidade: <http://www.ipq.pt>
- IPQ - Instituto Português da Qualidade. (1994). NP 4239.
- IPQ - Instituto Português da Qualidade. (2008). NP EN ISO 9001.
- IPQ - Instituto Português da Qualidade. (2000). NP EN ISO 9004.
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1991). *Juran Control da Qualidade Handbook*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Pires, A. R. (2007). *Qualidade - Sistemas de Gestão da Qualidade*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Rosa, M. J. (2008). *Técnicas Avançadas de Gestão da Qualidade*. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro.
- Rosa, M. J. (2008). *Gestão da Qualidade*. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro.
- Saraiva, P. M., & d'Orey, J. (1999). *Inovação e Qualidade*. Porto: Porto Editora.

ANEXOS

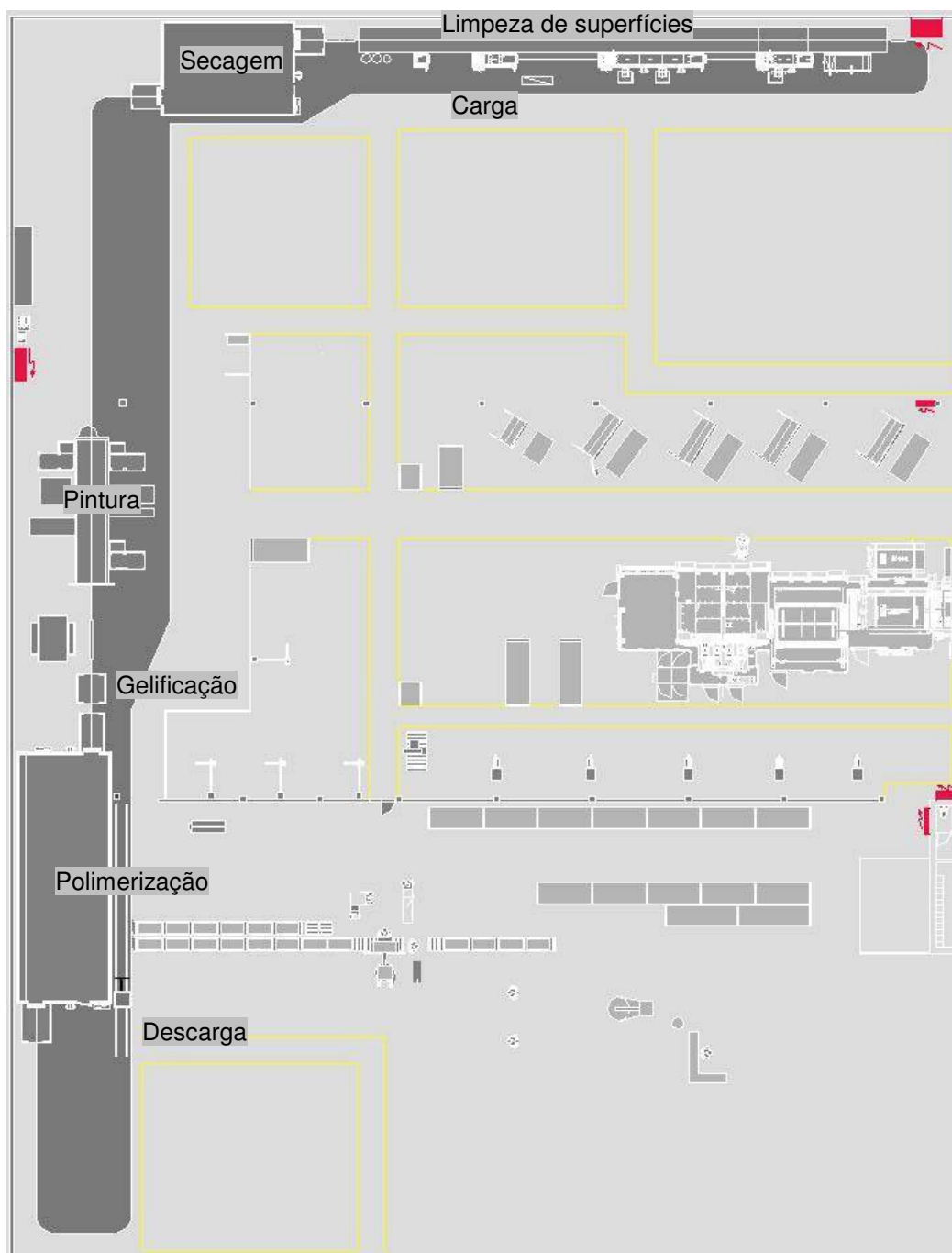
Anexo 1

Este anexo contém parte da planta da fabrica, onde se encontra a linha de corte. Na planta estão identificados os equipamentos de corte, Salvagnini, Goiti e Adira.



Anexo 2

Este anexo contém parte da planta da fábrica, onde se encontra a linha de pintura. Na planta estão identificadas as zonas pertencentes à linha, Carga, Limpeza de superfícies, Secagem, Pintura, Gelificação, Polimerização e Descarga.



Linha de pintura

Anexo 3

Neste anexo está presente o procedimento de limpeza dos bicos do túnel de lavagem, este procedimento está já implementado e encontra-se disponível na linha.

PROCEDIMENTO

Limpeza de Bicos do Túnel de Lavagem

1. Objetivo

O objetivo deste procedimento é detalhar o processo de limpeza dos bicos do túnel de lavagem.

2. Âmbito

Manutenção e limpeza dos bicos do túnel de lavagem com vista ao aumento de durabilidade do banho.

3. Responsabilidades

As responsabilidades serão descritas no quadro presente no ponto 6.

4. Definições / Siglas

PLBTL – Plano de Limpeza dos Bicos do Túnel de Lavagem

5. Referências

--

6. Modo de proceder

6.1. Quadro de ações

Ação	Descrição	Responsáveis	Documentos
Remoção dos bicos	São retirados os bicos dos banhos	Manutenção Chefe de linha	PLBTL
Limpeza dos bicos	Descrição no plano de limpeza	Manutenção Chefe de linha	PLBTL
Aplicação dos bicos	São aplicados os bicos dos banhos	Manutenção Chefe de linha	PLBTL






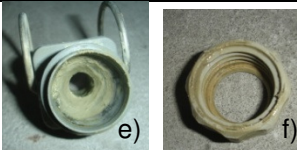
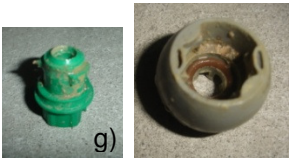
6.2. Periodicidade




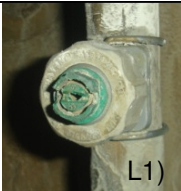

Realizada semestralmente.

7. Documentos associados

Plano de limpeza de bicos do túnel de lavagem.

PLANO DE LIMPEZA DE BICOS DO TÚNEL DE LAVAGEM

FASES DO PROCESSO	ACÇÕES A DESENVOLVER	IMAGEM	TEMPO	OBSERVAÇÕES
Preparação	Definição de equipas		2min	
	Equipar colaboradores	 a)  b)  c)  d)  e)	5min	Todos os colaboradores devem ter: a) Luvas; b) Bata; c) Calçado; d) Máscara; e) Óculos.
	Colocação da bancada de apoio em local apropriado		5min	Junto da entrada para o túnel de lavagem
	Colocação das ferramentas necessárias		15min	-Escova -Caixa de transporte -Gamela -Detergente (Cilit Bang, proporção 1 para 3)
Remoção	Retirar bico do tubo		30min	Soltar encaixe existente entre o bico e o tubo.
	Arrumação de peças			Colocação dos bicos nas caixas para o efeito
Limpeza	Desmontagem	 	1h	Desmontagem dos bicos por componentes e) Base f) Rosca g) Bico i) Esfera

	Limpeza exterior		Mínimo 1noite	Deixar imerso em detergente
	Limpeza de pormenor			Utilização da escova para retirar sujidade restante
	Passagem por água limpa		5min	Água corrente
Aplicação	Montagem dos componentes	 		Exemplo j) Desmontado k) Montado
	Colocar bico no tubo -Disposição	 	1h	<p>Prender encaixe existente entre o bico e o tubo.</p> <p>Nas 3 colunas iniciais e finais, os bicos devem estar direccionados para o centro. As 3 colunas centrais devem estar direccionadas em frente. A saída do bico deve estar na vertical L1) Posição incorrecta L2) Posição correcta</p>
Conclusão	Arrumar material		25min	

Anexo 4

O anexo contém os programas elaborados para os reciprocadores, que parametrizam a altura e profundidade das pistolas relativamente à cabine.

		A710				
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	800	800	1	1	-
	Upper reverse (mm)	2150	2100	0	0	-
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)
	Speed parking (m/1')	5	5	200	200	Offset
	-	1	1	0	55	N sensor start
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')
						Bases

		A1050				
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	600	600	1	1	-
	Upper reverse (mm)	2150	2100	0	0	-
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)
	Speed parking (m/1')	5	5	200	200	Offset
	-	1	1	0	55	N sensor start
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')
						Bases

		A1340					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	650	650	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	200	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		VA1700					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	400	400	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	200	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		VA1900					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	200	200	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	200	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		A1980					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	150	150	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	28	28	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	200	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		LPP1					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	1000	1000	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2300	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	1	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	1	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		LPP2					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	800	800	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2300	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	1	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	1	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		LPP3					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	600	600	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2300	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	1	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	1	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		LPP4					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	400	400	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2300	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	1	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	1	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		LPP5					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	200	200	1	0	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2300	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	100	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		C1					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	1000	1000	1	0	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2250	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	100	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		C2					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	600	600	1	0	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2250	2250	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	100	1	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		S710					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	800	800	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2150	2100	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	250	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		S1050					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	600	600	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2150	2100	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	250	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		S1340					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	650	650	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	250	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		S1630					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	400	400	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	250	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

		S1980					
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4		
Reciprocadores	Lower reverse (mm)	150	150	1	1	-	Bases
	Upper reverse (mm)	2350	2300	0	0	-	
	Speed (m/1')	30	30	5	1	Speed (m/1')	
	Parking position (mm)	50	50	50	50	Distance (ck)	
	Clean position (mm)	100	2	20	6	Advance (ck)	
	Stop position (mm)	1	500	50	170	Delay (ck)	
	Speed parking (m/1')	5	5	200	250	Offset	
	-	1	1	0	55	N sensor start	
	N. min per gun	100	100	48	49	N sensor end	
	N. min. Gun	1	1	70	70	Clean position going (mm)	
	Upper amplificat (mm)	0	0	800	800	Clean position return (mm)	
	Lower amplificat (mm)	0	0	1	1	Clean speed return (mm)	
	Offset axis (mm)	0	0	1	0	Parking pos (mm)	
	-	50	0	1	0	Stop position (mm)	
	-	2	0	0	0	Park/stop speed (m/1')	

Anexo 5

Este anexo contém os programas elaborados para o equipamento iControl, que parametrizam a carga eléctrica, a quantidade de ar e quantidade de pó.

1

Portas e Laterais 1980					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	1,10	1,75	72	**	
8	1,10	1,75	72	**	
9	1,10	1,75	72	**	
10	1,10	1,75	72	**	
11	1,10	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	ND

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

2

Armario, Vestiario 1980 Cinza					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,00	1,75	72	**	
8	1,00	1,75	72	**	
9	1,00	1,75	72	**	
10	1,00	1,75	72	**	
11	1,00	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

3

Prateleira Cinza					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	0,80	1,75	72	**	
8	0,80	1,75	72	**	
9	0,80	1,75	72	**	
10	0,80	1,75	72	**	
11	0,80	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	ND

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

4

Portas Azul					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	0,80	1,75	72	**	
8	0,80	1,75	72	**	
9	0,80	1,75	72	**	
10	0,80	1,75	72	**	
11	0,80	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	ND

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

5

Armario 1980 Preto/Chumbo					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,40	1,75	72	**	
8	1,40	1,75	72	**	
9	1,40	1,75	72	**	
10	1,40	1,75	72	**	
11	1,40	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

6

Armario 1050*710 Preto/Chumbo					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	0,90	1,75	**	20	
2	0,90	1,75	**	20	
3	0,90	1,75	**	20	
4	0,90	1,75	**	20	
5	0,90	1,75	**	20	
6	1,20	1,75	**	20	
7	1,10	1,75	72	**	
8	1,10	1,75	72	**	
9	1,10	1,75	72	**	
10	1,10	1,75	72	**	
11	1,10	1,75	72	**	
12	1,20	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

7

Puxadores Bellon					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	ND	ND	ND	ND	ND
2	1,10	1,75	72	**	
3	ND	ND	ND	ND	ND
4	1,10	1,75	72	**	
5	ND	ND	ND	ND	ND
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND
8	1,00	1,75	72	**	
9	ND	ND	ND	ND	ND
10	1,00	1,75	72	**	
11	ND	ND	ND	ND	ND
12	ND	ND	ND	ND	ND

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

8

Laterais e prateleira Preto/Chumbo					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	0,90	1,75	72	**	
8	0,90	1,75	72	**	
9	0,90	1,75	72	**	
10	0,90	1,75	72	**	
11	0,90	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

9

Armario 1050/710 Metalizado					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,20	1,75	72	**	
8	1,20	1,75	72	**	
9	1,20	1,75	72	**	
10	1,20	1,75	72	**	
11	1,20	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

10

Porta Vestiario Cinza					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	0,90	1,75	72	**	
8	0,90	1,75	72	**	
9	0,90	1,75	72	**	
10	0,90	1,75	72	**	
11	0,90	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

11

Armario 1980 Metalizado

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,10	1,75	**	20	
2	1,10	1,75	**	20	
3	1,10	1,75	**	20	
4	1,10	1,75	**	20	
5	1,10	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,50	1,75	72	**	
8	1,50	1,75	72	**	
9	1,50	1,75	72	**	
10	1,50	1,75	72	**	
11	1,50	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

12

Puxadores Normais

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	ND	ND	ND	ND	
2	ND	ND	ND	ND	
3	ND	ND	ND	ND	
4	ND	ND	ND	ND	
5	ND	ND	ND	ND	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,10	1,75	72	**	
8	ND	ND	ND	ND	
9	1,10	1,75	72	**	
10	ND	ND	ND	ND	
11	1,10	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

13

Laterais e prateleira Metalizado					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,10	1,75	72	**	
8	1,10	1,75	72	**	
9	1,10	1,75	72	**	
10	1,10	1,75	72	**	
11	1,10	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

14

Armario 1050/710 Branco					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,10	1,75	**	20	
2	1,10	1,75	**	20	
3	1,10	1,75	**	20	
4	1,10	1,75	**	20	
5	1,10	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,50	1,75	72	**	
8	1,50	1,75	72	**	
9	1,50	1,75	72	**	
10	1,50	1,75	72	**	
11	1,50	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

15

Laterais e prateleira Branco					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,40	1,75	**	20	
2	1,40	1,75	**	20	
3	1,40	1,75	**	20	
4	1,40	1,75	**	20	
5	1,40	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,50	1,75	72	**	
8	1,50	1,75	72	**	
9	1,50	1,75	72	**	
10	1,50	1,75	72	**	
11	1,50	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

16

Marciana

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	2,00	1,60	**	20	
2	2,00	1,60	**	20	
3	2,00	1,60	**	20	
4	2,00	1,60	**	20	
5	2,00	1,60	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	2,00	1,60	**	20	
8	2,00	1,60	**	20	
9	2,00	1,60	**	20	
10	2,00	1,60	**	20	
11	2,00	1,60	**	20	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

17

Scribba Armarios

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,40	1,75	**	20	
2	1,40	1,75	**	20	
3	1,40	1,75	**	20	
4	1,40	1,75	**	20	
5	1,40	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,60	1,75	72	**	
8	1,60	1,75	72	**	
9	1,60	1,75	72	**	
10	1,60	1,75	72	**	
11	1,60	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

18

Armario 1980 Branco

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,10	1,75	**	20	
2	1,10	1,75	**	20	
3	1,10	1,75	**	20	
4	1,10	1,75	**	20	
5	1,10	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,80	1,75	72	**	
8	1,80	1,75	72	**	
9	1,80	1,75	72	**	
10	1,80	1,75	72	**	
11	1,80	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

19

Armario 1980 Bege

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,10	1,75	**	20	
2	1,10	1,75	**	20	
3	1,10	1,75	**	20	
4	1,10	1,75	**	20	
5	1,10	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,30	1,75	72	**	
8	1,30	1,75	72	**	
9	1,30	1,75	72	**	
10	1,30	1,75	72	**	
11	1,30	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

20

Armario Branco Texturado

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,40	1,75	**	20	
2	1,40	1,75	**	20	
3	1,40	1,75	**	20	
4	1,40	1,75	**	20	
5	1,40	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	2,00	1,75	72	**	
8	2,00	1,75	72	**	
9	2,00	1,75	72	**	
10	2,00	1,75	72	**	
11	2,00	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

21

Armario Vermelho

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,80	1,75	72	**	
8	1,80	1,75	72	**	
9	1,80	1,75	72	**	
10	1,80	1,75	72	**	
11	1,80	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

22

Porta Vermelho

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,30	1,75	**	20	
2	1,30	1,75	**	20	
3	1,30	1,75	**	20	
4	1,30	1,75	**	20	
5	1,30	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,20	1,75	72	**	
8	1,20	1,75	72	**	
9	1,20	1,75	72	**	
10	1,20	1,75	72	**	
11	1,20	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

23

Porta e prateleira Scribba

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,30	1,75	**	20	
2	1,30	1,75	**	20	
3	1,30	1,75	**	20	
4	1,30	1,75	**	20	
5	1,30	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,30	1,75	72	**	
8	1,30	1,75	72	**	
9	1,30	1,75	72	**	
10	1,30	1,75	72	**	
11	1,30	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

24

Armario 1050/710 Cinza

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	1,40	1,75	**	20	
7	1,20	1,75	72	**	
8	1,20	1,75	72	**	
9	1,20	1,75	72	**	
10	1,20	1,75	72	**	
11	1,20	1,75	72	**	
12	1,40	1,75	**	20	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

25

Prateleira Branco Texturado

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,30	1,75	**	20	
2	1,30	1,75	**	20	
3	1,30	1,75	**	20	
4	1,30	1,75	**	20	
5	1,30	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,40	1,75	72	**	
8	1,40	1,75	72	**	
9	1,40	1,75	72	**	
10	1,40	1,75	72	**	
11	1,40	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

26

Batentes

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	ND	ND	ND	ND	
2	1,20	1,75	**	20	
3	ND	ND	ND	ND	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,20	1,75	72	**	
8	ND	ND	ND	ND	
9	1,20	1,75	72	**	
10	ND	ND	ND	ND	
11	1,20	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

27

Prateleira Preto/Chumbo 1 fiada

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,10	1,75	**	20	
2	1,10	1,75	**	20	
3	1,10	1,75	**	20	
4	1,10	1,75	**	20	
5	1,10	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	0,85	1,75	72	**	
8	0,85	1,75	72	**	
9	0,85	1,75	72	**	
10	0,85	1,75	72	**	
11	0,85	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

28

Prateleira Branco Texturado 1 fiada					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,20	1,75	72	**	
8	1,20	1,75	72	**	
9	1,20	1,75	72	**	
10	1,20	1,75	72	**	
11	1,20	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

29

Prateleira Scribba 1 fiada					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,20	1,75	**	20	
2	1,20	1,75	**	20	
3	1,20	1,75	**	20	
4	1,20	1,75	**	20	
5	1,20	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	1,10	1,75	72	**	
8	1,10	1,75	72	**	
9	1,10	1,75	72	**	
10	1,10	1,75	72	**	
11	1,10	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

30

Prateleira Cinza 1 fiada					
Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
* 1	1,00	1,75	**	20	
2	1,00	1,75	**	20	
3	1,00	1,75	**	20	
4	1,00	1,75	**	20	
5	1,00	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	0,75	1,75	72	**	
8	0,75	1,75	72	**	
9	0,75	1,75	72	**	
10	0,75	1,75	72	**	
11	0,75	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada

31

Prateleira Metalizado 1 fiada

Pistola	Transporte	Atomização	kV	μA	AFC
1	1,10	1,75	**	20	
2	1,10	1,75	**	20	
3	1,10	1,75	**	20	
4	1,10	1,75	**	20	
5	1,10	1,75	**	20	
6	ND	ND	ND	ND	
7	0,85	1,75	72	**	
8	0,85	1,75	72	**	
9	0,85	1,75	72	**	
10	0,85	1,75	72	**	
11	0,85	1,75	72	**	
12	ND	ND	ND	ND	

*Pistola não está a funcionar

**Programa não activo

ND - Não definido_ pistola não utilizada